

Contribution à l'Étude de la Désinfection des Appartements

RECHERCHES SUR LA VALEUR COMPARATIVE

DE QUELQUES

AGENTS DE DÉSINFECTION

— Sublimé, aldéhyde formique, acide chlorhydrique —

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 10 Décembre 1895

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

HENRI FOLEY

Né le 11 Avril 1871, à Vignory (Haute-Marne).

Élève de l'École du Service de Santé Militaire



LYON

ALEXANDRE REY, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

4, RUE GENTIL, 4

Décembre 1895

Contribution à l'Étude de la Désinfection des Appartements

RECHERCHES SUR LA VALEUR COMPARATIVE

DE QUELQUES

AGENTS DE DÉSINFECTION

— Sublimé, aldéhyde formique, acide chlorhydrique —

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 10 Décembre 1895

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

HENRI FOLEY

Né le 11 Avril 1871, à Vignory (Haute-Marne).

Élève de l'École du Service de Santé Militaire



LYON

ALEXANDRE REY, IMPRIMEUR DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

4, RUE GENTIL, 4

Décembre 1895

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. LORTET. DOYEN.
LÉPINE. ASSESSEUR.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. DESGRANGES, PAULET, BOUGHACOURT, CHAUVEAU, BERNE.

PROFESSEURS

Cliniques médicales.	{	MM. LÉPINE.
Cliniques chirurgicales.		BONDET.
Clinique obstétricale et Accouchements.	{	OLLIER.
Clinique ophtalmologique.		PONCET.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.		FOCHIER.
Clinique des maladies mentales.		GAYET.
Physique médicale.		GAILLETON.
Chimie médicale et pharmaceutique.		PIERRET.
Chimie organique et Toxicologie.		MONOYER.
Matière médicale et Botanique.		HUGOUNENQ
Zoologie et Anatomie comparée.		CAZENEUVE.
Anatomie.		FLORENCE
Anatomie générale et Histologie.		LORTET.
Physiologie.		TESTUT.
Pathologie interne.		RENAUT.
Pathologie externe.		MORAT.
Pathologie et Thérapeutique générales.		TEISSIER.
Anatomie pathologique.		AUGAGNEUR.
Médecine opératoire.		MAYET.
Médecine expérimentale et comparée.		TRIPPIER
Médecine légale.		POLLOSSON (MAURICE)
Hygiène.		ARLOING.
Thérapeutique.		LACASSAGNE.
Pharmacie.		BARD.
		SOULIER.
		CROLAS.

PROFESSEUR ADJOINT

Clinique des Maladies des Femmes. LAROYENNE.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Clinique des Maladies des Enfants MM. WEILL, agrégé.
Accouchements. POLLOSSON (Aug.) —
Botanique. BEAUVISAGE. —

AGRÉGÉS

MM. BEAUVISAGE.	MM. POLLOSSON (Aug.)	MM. BOYER.	MM. DOYON.
CONDAMIN	ROCHET.	CURTILLET.	BARRAL.
COURMONT.	ROLLET.	VALLAS.	MOREAU.
DEVIC.	ROQUE.	SIRAUD.	CAUSSE, chargé des
DIDELOT.	ROUX.	DURAND.	fonctions d'agrégé.
GANGOLPHE.	COLLET.		

M. ETIÉVANT, Secrétaire

EXAMINATEURS DE LA THESE

M. GAILLETON, Président ; M. MAYET, Assesseur ; MM. ROUX et VALLAS Agrégés.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les Dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

Témoignage de reconnaissance et d'affection.

A MON FRÈRE GEORGES

A MES PARENTS

A MES AMIS

A MON CHER AMI A. L.

A mon Président de Thèse

M. LE PROFESSEUR GAILLETON

Maire de Lyon,
Grand-Officier de la Légion d'Honneur

A mon Maître

M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ G. ROUX

Directeur du Bureau d'Hygiène de la Ville de Lyon.

A MES MAÎTRES

de la Faculté et des Hôpitaux de Lyon.

A MES CHEFS

de l'École du Service de Santé Militaire.

Je dédie ces quelques pages à M. le professeur agrégé G. Roux. C'est lui qui les a inspirées. C'est grâce à son constant appui, grâce à la bienveillance avec laquelle il a consacré des instants précieux à diriger mes recherches, grâce aux ressources de son Laboratoire du Bureau municipal d'hygiène, dont il m'a si obligeamment permis l'accès, que j'ai pu entreprendre ce modeste travail. Qu'il me permette de lui exprimer ici, avec ma sincère admiration pour le savant, ma vive reconnaissance pour le Maître et mon respectueux attachement.

J'adresse à M. le professeur Gailleton l'expression de ma profonde et respectueuse gratitude pour l'honneur qu'il me fait en acceptant la présidence de cette thèse.

Enfin j'offre, avec l'hommage de ce travail, celui de ma reconnaissance à tous ceux qui ont guidé mes premiers pas dans les études médicales, à mes Maîtres de la Faculté et des Hôpitaux de Lyon, à ceux de mes Chefs de l'Ecole du Service de Santé militaire, qui, pendant ces trois années, m'ont témoigné quelque sympathie.

H. F.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545906_0070

Contribution à l'Étude de la Désinfection des Appartements

RECHERCHES SUR LA VALEUR COMPARATIVE

DE QUELQUES

AGENTS DE DÉSINFECTION

— Sublimé, aldéhyde formique, acide chlorhydrique ¹ —

INTRODUCTION

La pratique de la *désinfection* ne date pas d'hier. On s'est de tout temps préoccupé d'entraver le développement et la propagation des maladies transmissibles. Dans les auteurs les plus anciens on trouve indiquées des tentatives de désinfection. Longtemps, il est vrai, les moyens employés furent dictés par un empirisme grossier ou fondés sur des croyances erronées. Pendant cette période, qu'on pourrait appeler celle de la *désinfection empirique*, et qui s'étend jusqu'à une époque assez rapprochée de nous, tout n'est pourtant pas erreurs et préjugés, et, dans l'his-

¹ Travail du Laboratoire de microbiologie du Bureau municipal d'hygiène de Lyon.

toire des derniers siècles surtout, nous pouvons recueillir quelques faits intéressants en matière de désinfection.

Nous ne nous arrêterons pas à l'emploi des fumigations sulfureuses, banales dans les cérémonies religieuses chez les Grecs et les Romains, ni aux embaumements des Egyptiens, qui utilisaient les propriétés antiseptiques, déjà reconnues, des produits de la distillation du bois et des essences. Il s'agissait surtout alors d'entraver les phénomènes de putréfaction, d'une manière plus générale de combattre les émanations malodorantes qui trahissent la décomposition des matières organiques, et dont l'influence nocive avait peut-être été pressentie.

Les fléaux épidémiques qui ont désolé le moyen âge donnèrent de fréquentes occasions de tirer parti des ressources dont on disposait alors, et conduisirent à des pratiques suivies, souvent efficaces, qui témoignaient du moins de la croyance populaire à leur utilité. On soupçonne déjà le but à atteindre. La plupart des auteurs du moyen âge admettent à propos de la peste, des fièvres palustres, de l'infection purulente, l'existence d'un contagé spécial, d'une vapeur qui se dégage de l'air, du sol, du corps des malades, et qui passe dans le sang avec les esprits animaux¹ ; certains mêmes, précurseurs hardis des théories microbiennes, supposent l'intervention de « petits corps animés, insectes ou vermisseaux, qui se répandent dans les airs, ou s'attachent aux habits de ceux qui les transfèrent² ». Il était naturel qu'à ces miasmes plus ou

¹ De Santi, *Gaz. hebd.*, 1890.

² H. Mollière, *Un précurseur lyonnais des théories microbiennes* ; J.-B. Goiffon, 1886.

moins subtils on opposât des substances également diffusibles, qu'on essayât d'atteindre, en s'adressant à l'air lui-même, ces corps animés que leur petitesse dérobaient à tout autre moyen d'action. C'est ce qui nous explique l'emploi à peu près exclusif des gaz et des vapeurs dans la désinfection. En y ajoutant quelques moyens mécaniques tels que l'aération, la ventilation, on cherchait à faire disparaître à la fois les miasmes, source de contagion, et la mauvaise odeur qui accompagne leur production ou trahit leur présence. On confondait ainsi la *désinfection* et la *désodorisation*.

On constate, non sans surprise, à ces époques reculées, l'application de quelques-uns des grands principes posés par les épidémiologistes actuels, en matière de prophylaxie et de désinfection, tels l'isolement des malades, la destruction des objets capables de transmettre la maladie, l'interdiction des maisons contaminées¹. On appliquait méthodiquement et avec une rigueur extrême, sous l'autorité des magistrats, des mesures dont hier encore les hygiénistes réclamaient l'inscription dans notre législation sanitaire, comme la déclaration obligatoire des maladies contagieuses, et les infractions à ces lois étaient passibles de fortes amendes ou même de châtimens corporels.

Les moyens auxquels on a recours aujourd'hui, pour la désinfection des locaux en particulier, étaient alors d'un usage courant : ainsi la chaleur sèche ou humide, les vapeurs de soufre, de sublimé, d'arsenic.

Telles furent les pratiques en usage jusqu'au XVIII^e

¹ G. Roux, *Prov. méd.*, 1891, p. 209.

siècle. Sous l'influence des progrès de la chimie, nous voyons apparaître alors une doctrine nouvelle. La désinfection d'empirique devient *expérimentale* et surtout *chimique*. Des deux termes du problème, l'un s'est précisé : si l'on ignore encore la nature de l'ennemi à combattre, on saisit le mode d'action des armes dirigées contre lui. Les premières tentatives d'expérimentation directe inspirées par les découvertes nouvelles de Lavoisier, de Scheele, de Priestley ne remontent guère qu'au milieu du XVIII^e siècle, où Pringle publia son *Mémoire sur les substances septiques et antiseptiques*. Recherches bien rudimentaires encore, mais qui furent le point de départ des travaux de Carmichael Smith (1795), de Fourcroy (1791), Hallé, Cruickshank, et surtout de Guyton-Morveau sur les fumigations acides, dont l'emploi fut si répandu à la fin du siècle dernier.

La désinfection actuelle, qu'on peut appeler la désinfection *scientifique* ou mieux *biologique*, a pris naissance avec les théories pastoriennes, avec la notion parasitaire. Elle est donc de date récente. C'est peut-être Renault, d'Alfort¹, qui fit les premières recherches dans cette voie, en soumettant dans un but précis à l'action des antiseptiques, et les inoculant ensuite, les liquides virulents provenant des maladies dont on connaissait la transmissibilité par ce moyen. Tels furent les débuts de la méthode suivie ensuite par Davaine, puis par Rosenbach (1872), J. Dougall (1873), Baxter (1875), Sternberg (1880), Mecklenburg, Hoffmann, etc.

Mais nous sommes à une époque toute récente, et pour-

¹ *Dict. de méd. et chirur. vétér.*, de Bouley et Reynal.

tant nous ne saurions énumérer toutes les discussions et tous les travaux auxquels cet important sujet a déjà donné lieu. C'est que la désinfection, par cela même qu'elle s'applique à être scientifique, « procède par tâtonnements, par recherches, par contradictions même¹ ». Il est à remarquer toutefois, dans son histoire, que nous assistons plutôt à l'évolution des doctrines qu'à des perfectionnements successifs dans les moyens mis en œuvre. L'acide sulfureux, d'usage si ancien, jouissait hier encore d'une faveur universelle. Comme lui, le chlore, à un moment donné, a rallié tous les suffrages. Des expériences plus précises et les résultats incertains de leur emploi les ont fait l'un et l'autre abandonner. Les pulvérisations d'antiseptiques liquides les ont remplacés dans la désinfection publique. Si, en Allemagne, l'acide phénique a été officiellement adopté, en France, c'est le sublimé qui a semblé, à peu près partout, remplir le mieux les conditions d'un désinfectant applicable à la purification des locaux. Non que son efficacité n'ait été discutée, car, à son sujet, l'accord est loin d'être fait, et, parmi les hygiénistes comme dans l'esprit du public, l'idée d'une rigoureuse prophylaxie des maladies contagieuses, à l'aide des procédés actuels de désinfection des appartements, est loin de reposer sur des bases solides. Ces incertitudes semblent résulter du constant désaccord qui existe entre les données de la théorie et les résultats de la pratique.

C'est qu'il y a plus que des difficultés d'expérimentation à vaincre en pareille matière. S'il est difficile (et les divergences d'opinion entre les auteurs en font foi) de

¹ Napias et H. Martin, *Encycl. d'hyg.*, t. V.

mesurer exactement la valeur antiseptique d'un agent physique ou chimique, variable, on le sait, avec le milieu, les différentes espèces bactériennes, les « races » même des microbes, le problème se complique encore d'une foule d'éléments dès qu'il s'agit d'évaluer l'efficacité de ces mêmes agents appliqués à la désinfection. Sur ce terrain, les résultats de la pratique dépendent de causes trop complexes pour qu'on puisse s'en contenter. D'autre part, comme le dit excellemment Thoinot : « Concilier la pratique et l'expérience de laboratoire n'est pas aisé non plus ; si on verse du côté de la pratique courante, on peut être accusé de sortir des conditions scientifiques d'une expérience précise ; si on fait une expérience dans le sens absolu du mot, on risque de se mettre tout à fait en dehors des conditions de la pratique. »

Et pourtant, une solution précise s'impose à bref délai, aujourd'hui où, plus que jamais, les légitimes préoccupations de la plupart des hygiénistes vont au grand problème de la désinfection publique, comme à l'un des plus importants facteurs de la prophylaxie des maladies évitables. La désinfection en effet, celle des objets qui ont été au contact d'un malade contagieux, comme celle de l'appartement qu'il a pu infecter au cours de son affection, est devenue presque partout une véritable mesure administrative aussi nécessaire et aussi inéluctable que le prélèvement des impôts, par exemple.

Principale, sinon, souvent même, seule sanction possible à la loi du 30 novembre 1892 *sur la déclaration des maladies contagieuses* par le médecin traitant, elle doit emprunter à celle-ci son caractère obligatoire, et ne tardera probablement pas à constituer pour quiconque

voudrait s'y soustraire un délit non plus seulement moral, mais effectif, et susceptible par conséquent d'être poursuivi et puni. L'intérêt de la collectivité, la défense de la santé de tous contre les dangers que quelques individualités peuvent lui faire courir expliquent assez et légitiment absolument cette manière de voir. La résistance dès lors serait plus qu'une imprudence ou une simple faute ; elle constituerait presque un crime, puisque l'extension d'un foyer épidémique, la propagation à d'autres individus de graves affections morbides peuvent en être la conséquence. Mais si l'état ou la commune, prenant ainsi en main la protection de la santé publique, doivent prescrire dans ce but telle ou telle mesure plus ou moins attentatoire à la liberté individuelle, et notamment l'obligation pour tous de laisser procéder à la désinfection complète d'un appartement et de son contenu, les pouvoirs publics assument par là-même une grave responsabilité et deviendraient coupables à leur tour, s'ils ne fournissaient sciemment aux citoyens qu'une sécurité trompeuse, une sauvegarde illusoire.

C'est donc à notre avis un impérieux devoir, pour ceux qui ont charge de surveiller et de défendre les intérêts de la santé publique, que de chercher sans cesse à améliorer les conditions de la lutte contre les maladies évitables, et de perfectionner pour cela les moyens dont ils disposent.

C'est parce que M. le D^r G. Roux, directeur du Bureau municipal d'hygiène de Lyon, est fortement imbu de ces idées, qu'il nous a engagé à poursuivre l'étude *expérimentale et pratique* de la désinfection des appartements dont un point spécial, celui qui a trait à la sédimentation des germes, a déjà été, dans son laboratoire, l'objet de

recherches dont le Dr Mareuge a fait, il y a quelques mois, le sujet de sa thèse inaugurale.

En effet, dans l'esprit de notre Maître, la mission d'un Bureau municipal d'hygiène, dans une ville aussi importante au point de vue numérique et scientifique que Lyon, doit être double¹ : au service technique et administratif quotidien qui lui incombe, et qui est sa principale raison d'être, service qui comprend une série d'opérations variées (désinfection, vaccination, inspection des écoles, etc....), il doit joindre la poursuite ininterrompue de recherches originales et de travaux de laboratoire, spécialement orientés du côté de l'hygiène publique, et tendant à améliorer, si possible, certaines pratiques habituelles, mais défectueuses, à faire progresser quelques points plus particulièrement intéressants de la science prophylactique.

Pour la désinfection, par exemple, tandis que chaque jour l'équipe spéciale procède à l'épuration des locaux contaminés et de leur contenu à l'aide des moyens et des agents que la majorité des hygiénistes regarde à l'heure actuelle comme les meilleurs ou les plus actifs, dans le Laboratoire de microbiologie, annexé au Bureau d'hygiène, on se préoccupe en même temps de contrôler la marche et l'efficacité de ces opérations. On s'applique à l'aide d'expériences rigoureuses à rendre moins aléatoires et même absolument sûres les méthodes usuelles de désinfection, jusqu'au jour où l'on pourra substituer un nouveau *modus operandi* à l'ancien, et poursuivre des recherches dans un autre sens.

Notre travail tient pour ainsi dire de l'un et de l'autre

¹ G. Roux, Les bureaux d'hygiène, *Prov. méd.*, 1891, p. 217.

de ces deux objets distincts. D'une part, en effet, nous étudions un antiseptique absolument classique et universellement adopté, le *sublimé*, que, dans ses opérations quotidiennes, le Bureau d'hygiène utilise encore, comme le font Paris et la plupart des villes en France et de l'étranger. Mais nous l'étudions non seulement *in vitro*, ou dans des conditions plus ou moins artificielles ou voulues, nous contrôlons les résultats de son emploi là où il est utilisé chaque jour par les désinfecteurs municipaux, dans les logements les plus luxueux comme les plus pauvres; nous constatons son action non sur des substances spécialement préparées dans ce but, ou sur des microorganismes choisis, mais bien sur toutes les surfaces qui s'offrent naturellement à nous, et sur tous les germes qui coexistent dans une pièce contaminée et qu'il s'agit de faire disparaître.

Cette première série de recherches, qui a trait aux opérations techniques ordinaires, administratives, du Bureau d'hygiène, nous a fixé sur un point litigieux et controversé de l'histoire du sublimé : sa valeur comme agent de désinfection des appartements. Cette valeur est réelle, incontestable, mais elle est loin d'être absolue. Or, nous verrons qu'il est indispensable d'obtenir un antiseptique dont l'action soit radicale, si nous voulons pouvoir affirmer l'entière efficacité d'une opération de désinfection.

La seconde partie de notre thèse correspond pour ainsi dire à la deuxième catégorie de travaux du Bureau d'hygiène : elle est consacrée à l'étude, dans des conditions à peu près identiques à celles où nous nous sommes placé pour le sublimé (action sur des pièces d'appartements plus ou moins vastes), de certains agents gazeux qui seront, nous avons tout lieu de le croire, les successeurs désignés et à

peu près immédiats du bichlorure de mercure, à savoir, la *formaldéhyde*, qui a fait l'objet de tant de travaux récents, pour les pièces meublées dont il convient de ménager absolument l'intégrité, et l'*acide chlorhydrique* pour les locaux qui peuvent être sans inconvénient soumis à son action.

Nous étudierons donc dans la première partie de ce travail, après un court *historique* de la désinfection par le sublimé :

1° La *valeur économique* de cet agent ;

2° Sa *valeur désinfectante*, telle qu'elle résulte de nos expériences ;

3° Les *critiques* dont son application est l'objet.

Dans la deuxième, nous verrons si l'emploi des désinfectants gazeux, en particulier de l'acide chlorhydrique et surtout de l'aldéhyde formique dont nous examinerons :

1° La *valeur désinfectante* sous ses diverses formes ;

2° La *valeur pratique*,

peut combler les réserves qu'on est en droit de formuler à l'égard du sublimé.

PREMIÈRE PARTIE

DE LA DÉSINFECTION PAR LE SUBLIMÉ

I. Historique.

L'emploi du sublimé en pulvérisations a marqué une étape nouvelle dans l'histoire de la désinfection publique. L'accueil favorable qui lui fut fait dès le début sembla devoir dissiper toutes les incertitudes. A l'heure actuelle, bien que son efficacité ait été contestée, on le considère encore comme le premier et le plus sûr des désinfectants.

Depuis longtemps, les expériences de Buchholtz ¹, de Haberkorn ², de Kühn ³ l'avaient signalé comme un antiseptique des plus actifs, avant qu'on tentât de l'appliquer à la désinfection des appartements. Wernitz ⁴, agissant sur

¹ *Arch. f. exp. Path.* 1875 et *Dissert. inaug.*, Dorpat, 1876.

² et ³ *Inaug. Dissert.*, Dorpat, 1879,

⁴ *Dissert. inaug.*, Dorpat, 1880.

les ferments non figurés, Davaine¹ sur la bactériodie charbonneuse, Arloing, Cornevin et Thomas² sur le microbe du charbon symptomatique confirmèrent les travaux déjà parus. Les recherches si variées et si bien conduites de Jalan de la Croix³ dès 1881 placèrent le sublimé au premier rang parmi les antiseptiques. La même année parurent les *Communications* de Koch sur la désinfection. Ce travail, qui résume tout ce qu'on savait alors des propriétés antiseptiques du sublimé, fit prendre définitivement à cet agent, en chirurgie hospitalière, la place qu'il occupe encore aujourd'hui. Malgré l'autorité de Koch, on hésitait encore à l'utiliser dans la désinfection publique. Ce fut l'Amérique qui donna l'exemple : La circulaire du Conseil de santé du 17 juillet 1884 prescrivit son emploi pour la désinfection des navires dans les stations quaranténaires de la Louisiane. Il fallut une expérience réalisée sur une aussi vaste échelle pour dissiper les craintes qu'avait fait naître l'usage d'un composé aussi toxique.

En 1887, Guttman et Merke, médecins de l'hôpital Moabit de Berlin, publièrent leur remarquable travail *Sur la désinfection des habitations*⁴. Ces auteurs exposaient pour la première fois les exigences matérielles de la désinfection des locaux, et cherchaient à établir l'efficacité des pulvérisations mercurielles par des expériences qui malheureusement n'étaient pas à l'abri de toute critique. Dès lors, la pratique du spray de sublimé prend une place de plus en plus importante dans la désinfection publique.

¹ *Bull. Ac. de méd.*, 1880.

² *Lyon méd.*, *Soc. biologie*, 1882.

³ *Arch. f. exp. Path.*, 1881, XIII.

⁴ *Virchow's Archiv.*, Bd. CVII, 1887.

Elle semble prévaloir au Congrès d'hygiène de Vienne en 1887. On introduit sur les indications de Laplace¹, de Behring², d'importantes modifications dans la préparation des solutions mercurielles, comme l'addition de sel ou d'acides. On étudie l'influence de l'air, de la lumière sur leur stabilité et leur conservation (Meyer, Michaelis³).

Les premières tentatives de désinfection par le spray mercuriel dans l'armée datent de 1887 (Ecole de guerre, à Paris). En 1888, Vinay⁴, à Lyon, propose de l'appliquer à la purification des chambres de varioleux. Krupin⁵ se déclare partisan de la nouvelle méthode qu'il a inaugurée à l'hôpital Alexandre à Saint-Petersbourg dès 1886. En 1889, le sublimé est adopté à Paris par l'Académie de médecine et le Conseil d'hygiène de la Seine ; Lyon et beaucoup d'autres villes, en France et en Angleterre, suivent cet exemple. Il est devenu pour ainsi dire le désinfectant officiel à la place de l'acide sulfureux ; on l'applique à peu près partout à la désinfection publique, et, dans l'armée, il remplace les solutions phéniquées dont la circulaire du 2 avril 1886 avait conseillé l'emploi.

Mais déjà des voix autorisées s'élèvent contre l'efficacité pratique du sublimé. Dès 1889, Geppert⁶, de Bonn, contestait vivement sa supériorité, et relevait avec Behring les causes d'erreur qui infirment les expériences sur lesquelles s'est fondée sa réputation, Nissen⁷ avance aussi

¹ *Deutsch. med. Woch.*, 1887, n° 40.

² *Zeitsch. f. Hyg.*, IX, 1890.

³ *Ibid.*, IV, 1888.

⁴ *Lyon méd.*, 3 juin 1888.

⁵ *Wien. med. Woch.*, 1888. *Zeits. f. Hyg.*, 1887-1888

⁶ *Berl. klin. Woch.*, 1889, n° 36. 1890, n° 11.

⁷ *Zeitsch. f. Hyg.*, 1890.

que le sublimé atténue la virulence des bactéries sans les détruire; Gerloczy le trouve inférieur au sulfate de cuivre, même à la lessive de cendres et au lait de chaux. Les témoignages en sa faveur sont moins nombreux, et avec ceux de Krupin, de Plagge et Gärtner, nous ne connaissons guère què les expériences de Canalis¹, établissant l'efficacité certaine des solutions à 2 pour 1000.

Dans ces dernières années, le sublimé continue d'être l'objet de vives attaques. Chamberland et Fernbach² proposent de lui substituer le chlorure de chaux, dont les solutions étendues seraient plus actives, plus économiques et moins toxiques que les solutions mercurielles. Enfin, les recherches récentes de MM. Laveran et Vaillard sont loin de conclure en faveur du sublimé, puisqu'elles tendent à démontrer la supériorité des lavages à l'aide des solutions phéniquées à 5 pour 100.

De ces opinions contradictoires, il semble du moins se dégager l'incertitude actuelle des résultats de la désinfection des appartements, et la nécessité d'étudier dans des conditions rigoureusement pratiques, la valeur exacte de l'agent antiseptique employé, indépendamment des causes d'inefficacité qui peuvent tenir au *modus operandi* lui-même. Mais, avant d'exposer quelques expériences personnelles, nous jetterons un coup d'œil rapide sur la valeur économique du sublimé, et sur les raisons qui l'ont fait, en dehors de son pouvoir microbicide, adopter dans la désinfection des appartements.

¹ *Giorn. della R. Soc. ital. d'igiene*, 1889,

² *Ann. Inst. Past.*, 1893,

II. Valeur économique.

Ce n'est pas tout, en effet, que faire choix d'un antiseptique sûr, dont les expériences de laboratoire ont prouvé l'efficacité. Il faut, pour être applicable à la désinfection des appartements, qu'il remplisse une série de conditions bien indiquées par Guttman et Merke à propos du sublimé. Il doit avant tout :

- a) Conserver l'intégrité des surfaces ;
- b) Etre inoffensif pour les ouvriers et les futurs habitants du local ;
- c) Etre d'une application facile ;
- d) Etre peu coûteux.

a) Diverses expériences, et la meilleure de toutes, une pratique déjà longue, ont établi l'innocuité à peu près complète des pulvérisations de sublimé dans la pratique courante. Nous avons en vue ici la désinfection municipale, publique, celle qui est opérée chaque jour dans les conditions les plus diverses, dans les logements les plus luxueux comme les plus humbles. Les parois peintes ou vernies, les boiseries, les meubles n'ont absolument pas à souffrir du spray mercuriel. Il en est de même des surfaces métalliques, des dorures à bon marché ¹, si l'action n'est pas très prolongée, car on ne peut guère songer à les protéger à l'aide d'un corps gras. La couleur des étoffes, des papiers n'est pas altérée. Nous faisons seulement quelques

¹ Thoinot, *Gaz. des hôp.*, 1890.

réserve, comme on le verra plus loin, au sujet des murs couverts de papiers de tenture.

b) La toxicité d'un agent destiné à être mis entre toutes les mains, et répandu à profusion dans les habitations, avait fait au début concevoir quelques craintes. L'expérience les a encore montrées vaines. Les dangers qui pourraient résulter des méprises sont faciles à éviter, et on sait qu'il y a moins d'empoisonnements involontaires à l'actif du sublimé, qu'à celui de l'acide phénique. L'intoxication mercurielle à distance des habitants du local désinfecté, qui avait jadis préoccupé les expérimentateurs berlinois n'a jamais été signalée. On a même dès le début négligé les moyens proposés pour faire disparaître le sublimé, son action une fois épuisée, tels que les pulvérisations de carbonate de soude destinées à le transformer sur place en un oxychlorure insoluble (Guttman et Merke, Esmarch, Vinay). Les résultats de l'expérience sont en pareille matière les arguments les plus décisifs. On désinfecte actuellement des logements pauvres qui sont réoccupés immédiatement et sans inconvénient pour les habitants. Sjöqvist¹, à Stockholm, a même entrepris quelques recherches à ce sujet. Si, contrairement aux assertions de Guttman et Merke, pour qui le sublimé a totalement disparu sur les papiers de tenture au bout d'un mois, il a retrouvé encore, après un an, sur les tentures des chambres désinfectées une notable quantité de ce sel, en revanche, il n'a jamais pu déceler de traces de mercure dans l'urine des personnes qui les habitaient.

L'innocuité du spray mercuriel à l'égard des désinfec-

¹ Sjöqvist, *Hygiæna*, LIV, oct. 1892.

teurs est peut-être moins absolue. S'il n'y a pas de cas d'intoxication sérieuse, on doit signaler cependant quelques accidents passagers. Lorsque la désinfection d'un local doit être rigoureusement faite, et en particulier, lorsqu'elle doit porter même sur les plafonds et les parties élevées des murs, la pulvérisation mercurielle à l'aide de l'appareil Geneste et Herscher est une opération pénible et que les ouvriers sont obligés de suspendre à intervalles rapprochés. Dans l'atmosphère chargée de fines particules de liquide, ils éprouvent rapidement une vive irritation des muqueuses oculaire, nasale et bronchique, qui se traduit par une sensation de cuisson sur les conjonctives, une sorte de coryza séreux, et même de la toux. Guttman et Merke avaient déjà proposé d'éviter ces accidents en protégeant, à l'aide d'une éponge, l'entrée des voies respiratoires.

c) La pratique de la désinfection par le spray est des plus simples, la préparation des solutions très facile. On augmente la solubilité, en même temps que le pouvoir antiseptique du sublimé, en y ajoutant de l'acide chlorhydrique, de l'acide tartrique, ou du sel ordinaire, comme on le fait dans l'armée. Les solutions sont très vite obtenues au moment de l'emploi avec de l'eau ordinaire, chaude quand on le peut. Il n'y a pas ainsi à se préoccuper de leur altérabilité plus ou moins grande à l'air et à la lumière, qui a été l'objet de tant de travaux ¹. L'usage d'une solution à titre élevé, à 2 pour 1000 par exemple, comme l'a prescrit,

¹ Michaelis, *Zeitsch. f. Hyg.*, IV, 1888. — Yvon et Berlioz, *Soc. thérapeut.*, décembre 1892. — Tanret, Vignon, *Comptes R. Ac. des Sciences*, 1893, 1894.

à Lyon, M. Roux dès 1891, permet de se servir d'eau ordinaire sans tenir compte de la précipitation immédiate d'une petite partie du bichlorure de mercure due à la présence des matières minérales ou organiques contenues dans l'eau.

La pulvérisation est faite soit à l'aide des pulvérisateurs construits par Geneste et Herscher, soit, comme à Lyon, pour les petits appartements, ou à Turin (Bordoni-Uffreduzzi), avec les appareils très simples si répandus dans le commerce, depuis quelques années, pour le traitement des maladies de la vigne.

d) Il est enfin quelques avantages secondaires qui justifient l'emploi du sublimé. C'est un désinfectant d'un prix peu élevé. Il coûte en France seulement de 6 à 8 francs le kilogramme, ce qui, en raison de son activité, du faible titre des solutions, réduit au minimum le prix de revient de la désinfection (moins de 2 centimes le litre de solution à 2 pour 1000). Ajoutons que la solution de sublimé non caustique, d'un maniement facile, ne possède aucune des propriétés physiques qui caractérisent si désagréablement une foule de produits rivaux qu'on lui a récemment opposés.

III. Valeur désinfectante.

A ces qualités, pour ainsi dire extrinsèques, le sublimé joint-il un pouvoir microbicide sûr dans les conditions spéciales où nous l'appliquons ? Nous croyons inutile de rapporter ici des expériences de laboratoire ; elles per-

dent dans la pratique une grande partie de leur valeur. Autre chose est d'agir sur des microbes choisis, artificiellement soumis à l'action des antiseptiques, et d'agir sur ces mêmes germes fixés sur les parois d'une chambre infectée. Comme le fait remarquer Miquel, dans la désinfection des appartements, on n'a jamais affaire à des cultures vivantes de bactéries adultes, en pleine évolution dans des milieux privilégiés. C'est aux poussières que les expériences doivent s'adresser. *A mon sens, dit-il, on ne doit considérer une désinfection comme absolue que quand tous les germes contenus dans un appartement ont été complètement détruits. En l'absence d'un semblable résultat, on peut toujours affirmer que les microbes suspects ont pu être épargnés*¹. C'est là, malgré l'avis contraire de Behring, une opinion partagée par beaucoup d'hygiénistes. Du reste, il ne saurait être question en pratique de déterminer un antiseptique s'adaptant à chaque agent pathogène en particulier. « La désinfection spécifique dont on parle si volontiers ne serait jamais, dit avec raison Richard, qu'une pratique de laboratoire, attendu que nous ne savons jamais si les germes de la maladie pour laquelle on désinfecte ne sont pas associés à d'autres plus résistants. »

Il y a plus, les organismes, aujourd'hui reconnus pathogènes, ne sont pas de tous les microbes les plus résistants, et parmi les saprophytes vulgaires qu'on rencontre avec eux dans les appartements, il en est sans doute qui, inoffensifs à l'ordinaire, peuvent devenir, eux

¹ Miquel, *De la désinf. des poussières sèches des appartements*, Paris, 1895.

aussi, pathogènes à leur moment. D'autre part, trois affections dont la contagiosité n'est mise en doute par personne, les trois grandes fièvres éruptives, variole, rougeole, scarlatine, nous sont encore inconnues dans leur essence. Bien que leur prophylaxie repose en partie sur des mesures de désinfection tout aussi nécessaires que pour la diphtérie ou la fièvre typhoïde, nous ignorons la nature exacte de leur virus, et ce n'est que par analogie et par induction que nous leur supposons un agent de transmission spécial. Pourtant, nous ne leur en appliquons pas moins un désinfectant dont l'action n'a pu être établie que sur des virus connus et déterminés.

Ces raisons, croyons-nous, enlèvent donc au problème une partie de son apparente complexité. Tel antiseptique est-il ou non capable de détruire tous les germes d'un appartement? Sinon, si nous ne possédons pas un désinfectant d'une puissance absolue, quel est l'agent qui réalise le mieux les *desiderata* de la désinfection? A cette question ne sauraient répondre les travaux de la plupart des auteurs. Les expériences qui serrent de près les conditions de la pratique sont en effet très peu nombreuses, et encore entachées presque toutes de plusieurs causes d'erreur.

Les quelques recherches que nous avons entreprises sur les conseils de notre Maître font plus que se rapprocher, comme on le dit généralement, de ces conditions de la pratique; elles s'identifient en quelque sorte avec elles, et c'est pour cela que nos résultats auront peut-être quelque valeur. C'est dans les locaux mêmes où l'équipe municipale chargée de ce service exécutait la désinfection que nous avons fait nos expériences. Avant d'en exposer les résul-

tats, nous allons faire connaître la méthode que nous avons suivie.

MÉTHODE D'ANALYSE. — Nous avons employé pour recueillir les poussières sur les parois des appartements le procédé suivant, simple perfectionnement de celui d'Esmarch¹. Sur des surfaces de diverse nature, on traçait des carrés de 20 centimètres de côté, qui étaient par deux lignes perpendiculaires divisés en quatre nouveaux carrés de 1 décimètre. Afin d'éviter autant que possible une première cause d'erreur, pouvant tenir à l'accumulation fortuite d'une grande quantité de germes en un même point, nous choissions pour les prises de poussières de la première partie de l'expérience deux carrés diagonalement opposés; les deux autres étant réservés pour le contrôle de l'efficacité de la désinfection. Les chiffres donnés représentent la moyenne des deux résultats.

L'appareil très simple dont nous nous sommes servi pour recueillir les germes se compose d'un tube à essai de fort calibre fermé à l'aide d'un bouchon de liège que traverse un agitateur. A son extrémité, la baguette de verre porte un tampon d'amiante plongeant dans l'eau. On met dans le tube 10 centimètres cubes d'eau et on stérilise à l'autoclave. Pour ramasser les poussières, on promène sur les surfaces qu'on a délimitées le tampon d'amiante, retiré avec toutes les précautions d'usage au-dessus d'une flamme et tenu par l'autre extrémité de l'agitateur. On met les germes en suspension dans l'eau stérilisée en y agitant le

¹ Der Keimgehalt der Wände und ihre Desinfection (*Zeitsch. f. Hyg.*, II, 1887, p. 491).

tampon, et cette eau, suivant sa teneur approximative en germes, est diluée à des degrés divers pour êtreensemencée sur gélatine, d'après la méthode indiquée par M. le D^r G. Roux¹.

Une partie des critiques de Gerloczy² à l'adresse du procédé d'Esmarch pourraient nous être faites. Bien que la mise en suspension dans l'eau stérilisée des poussières recueillies soit un perfectionnement de la méthode d'Esmarch, qui portait directement le morceau d'éponge remplaçant notre tampon d'amiante dans la gélatine nourricière, il est certain que la simple agitation dans l'eau ne débarrasse pas celui-ci de tous les germes dont il s'est chargé. De plus, il est clair qu'on n'enlève pas ainsi tous les germes de la paroi, et qu'il n'est pas même besoin d'en racler légèrement la surface, comme le faisait Gerloczy, pour en trouver de nouveaux. Nos chiffres sont donc certainement trop faibles, et d'autant plus que, Miquel³ l'a démontré, la mise en culture de poussières dans la gélatine à la température ordinaire donne un nombre de colonies fort inférieur à celui des colonies qui se développeraient dans le bouillon à 30 degrés, où l'on peut utiliser l'influence d'une température favorable. « La moitié à peu près des bactéries de l'air et le tiers des mucédinées atmosphériques, dit Miquel, trouvent un tombeau dans les plaques de gelée. » Mais nos chiffres varient certainement dans le même sens que les chiffres réels, et, surtout pour une même expérience, conservent toute leur valeur, leur intérêt résidant surtout dans la comparaison des résultats.

¹ G. Roux, *Précis. d'analyse microb. des eaux*, 1892.

² Gerloczy, *Jahresbericht de Baumgarten*, 1889.

³ Miquel, *Ann. Inst. Pasteur*, II, 1888.

Nous nous sommes mis enfin à l'abri d'une grave cause d'erreur, signalée surtout par Geppert¹ et Behring², et qui infirme en partie les résultats obtenus par Guttman et Merke, Esmarch, Bordoni-Uffreduzzi, dans des recherches du même genre. Quand on fait agir sur des cultures ou sur des germes isolés un antiseptique, il est nécessaire de le neutraliser avant de transporter dans les milieux nourriciers les microbes qui ont été soumis à son action. Cette précaution s'impose en particulier quand on s'adresse au sublimé, puisqu'il suffit de 1 sur 200.000 de ce sel dans la gélatine nourricière pour empêcher le développement des bacilles du charbon, sans qu'ils soient définitivement incapables de reprendre vie dans un milieu favorable (Behring). Geppert avait proposé pour neutraliser le sublimé l'emploi du sulfhydrate d'ammoniaque, puis du sulfure de potassium qui le précipitent à l'état de sulfure de mercure insoluble.

Nous avons dû renoncer dans nos expériences à nous servir de l'un ou l'autre de ces composés, qui présentaient le même inconvénient de détériorer gravement les surfaces. Nous avons employé une solution d'ammoniaque, étendue d'eau stérilisée, qui précipite instantanément le sublimé à l'état de *chloroamidure de mercure* insoluble et par suite dépourvu de propriétés antiseptiques. Au moment où nous désirions arrêter l'action du sel mercuriel et en neutraliser les traces, une pulvérisation de solution ammoniacale était faite directement sur la paroi, à l'aide d'un pulvérisateur à main. On recueillait les poussières dès que la paroi était à peu près sèche. Cette

¹ *Berl. klin. Woch.*, 1889 et 1890.

² *Zeits. f. Hyg.*, IX, 1890.

deuxième prise, destinée à indiquer le résultat de la désinfection a eu lieu à des intervalles de temps variables après l'opération, dans quelques cas au bout de plusieurs heures seulement, mais toujours après évaporation complète du spray répandu sur les surfaces.

Nos cultures ont été suivies pendant au moins quinze jours. Toutes les numérations ont été faites au quinzième jour. L'envahissement des tubes de gélatine par les moisissures et les colonies liquéfiantes nous a empêché souvent de les observer plus longtemps. Mais dans les cas favorables, les tubes conservés pendant un mois n'ont jamais présenté de colonies bactériennes nouvelles après le seizième ou dix-huitième jour, ni de moisissures après le dixième.

RÉSULTATS. — Nous avons réuni nos expériences dans le tableau suivant où sont indiquées les proportions relatives des germes avant et après la désinfection sur diverses surfaces, dans des conditions variées :

EXPÉRIENCE	DATE ET LIEU de l'Expérience	NATURE de la paroi	DURÉE d'action du desinfect.	NOMBRE DE GERMES PAR dmq.				Observations.
				AVANT		APRÈS		
				Bact.	Mois.	Bact.	Mois.	
I (1)	21, r. du Bât-d'Arg. Juillet 1895	brique émaillée —	1/2 h. 1 h.	366 366	32 32	0 0	24 20	(1) Pulvéri- sateur à main. Neutrali- sation av. solution de sulfure de Na.
II (1)	Id.	mur	1/2 h.	3040	420	1020	0	
III (1)	Rue d'Enghien, 13 11 octobre 1895	mur peint et vernis	35 min.	19	180	0	0	
IV (2)	Rue Moncey, 176 15 octobre	papier de tenture	1 h. 1/2	870	30	150	0	
V (2)	1 2 Rue de Gadagne, 8 18 octobre	papier neuf	1 h. 20	810	0	0	0	(2) Neutra- lisat. avec solution d'Az H ₃ , stérilisée.
		porte peinte	1 h. 20	180	0	0	0	
VI (2)	Rue Grenette, 12 18 octobre	porte peinte	1/2 h.	630	0	0	0	
VII (2)	Rue Paul-Bert, 11 21 octobre	porte, peinture vieille, grattée	1 h.	450	70	430	0	
VIII (2)	Rue Cuvier, 51 22 octobre	papier de tenture vieux et sale	1 h. 1/4	666	200	1482	66	
IX (2)	1 2 Rue Victor-Hugo, 15 25 octobre	porte d'alcôve peinte et vernie	20 min.	75	20	0	0	
		plancher, devant le lit	20 min.	34200	270	27450	360	
X (2-3)	1 2 3 4 École maternelle rue de la Part-Dieu 29 octobre	porte vitrée (sur le verre)	4 h. 1/2	500	100	36	0	(3) La désin- fection a été très largement pratiquée dans ce lo- cal, où l'on n'av. rien à ménager.
		mur, badigeon à la chaux	4 h. 1/2	630	45	100	0	
		escalier bois	4 h. 1/2	19080	810	4200	0	
		mur peint à l'huile	3 h. 1/2	19710	180	0	0	
XI (2)	1 2 Rue Neuve, 9 5 novembre	papier de tenture	1 h. 1/4	117	198	72	0	
		paroi bois, peinte à l'huile	1 h. 1/4	153	27	54	4	

Le Dr Mareuge¹, employant une méthode analogue, a entrepris, dans les mêmes conditions pratiques, quelques recherches dont les résultats se rapprochent des nôtres. Nous lui empruntons le tableau suivant :

**Expériences sur l'action antiseptique du sublimé à 2/1000
sur les poussières.**

Expérience	AVANT		APRÈS		Nature des parois
	bactér.	mois.	bactér.	mois.	
XI.	887	41	310	0	Peinture.
XII.	0	620	0	268	Papier.
XIII.	20	10	3	2	Vernis.
XIV.	40	40	20	30	Papier.
XV.	1350	10	136	2	Mur blanchi.
XVI.	144	0	12	0	Papier.
XIX.	60	0	2	0	Peinture.
XX.	257	0	63	2	Papier.
XXI.	850	25	25	2	Papier.
XXIV.	50	0	5	4	Peinture.
XXV.	8	2	3	1	Vernis.
XXVI.	150	20	20	30	Peinture.
XXVII.	6	1	1	0	Peinture fraîche.
XXVIII.	120	0	20	0	

Ces chiffres sont au premier abord un peu moins favorables au sublimé que les nôtres. Mais nous ferons remarquer que le Dr Mareuge, poursuivant dans ses expériences un autre but, s'est moins préoccupé de varier les conditions dans lesquelles il les effectuées, ce qui ne permet pas de comparer la moyenne de ses chiffres avec celle des nôtres.

¹ Mareuge. Thèse de Lyon, 1895.

D'autre part, « les poussières ont été en général recueillies vingt minutes ou une demi-heure après la pulvérisation, peut-être plus tôt qu'il n'aurait fallu, comme il le dit lui-même, pour laisser à l'antiseptique le temps d'exercer son action destructive ». L'auteur conclut de ses analyses que la solution de sublimé à 2 pour 1000 en spray détruit environ $\frac{3}{4}$ des bactéries et presque la moitié des moisissures mêlées aux poussières.

Nos propres expériences nous ont donné assez souvent des résultats plus favorables. Comme il est aisé de le prévoir *à priori*, c'est sur les surfaces lisses, sur les parois peintes ou vernies, les papiers de tenture neufs et de bonne qualité que la désinfection atteint son maximum d'efficacité.

C'est qu'il intervient ici un facteur important de l'action microbicide des pulvérisations : ces surfaces sont peu absorbantes. Il est évident que sur un mur crépi, sur un papier de qualité inférieure, éraillé et spongieux, le liquide pulvérisé est absorbé bien avant que l'évaporation ait eu le temps de le faire disparaître. Sur les parois unies et non absorbantes au contraire, la solution mercurielle persiste pendant un temps plus ou moins long, variable avec la température, le degré d'humidité de l'air, la ventilation de l'appartement, mais pendant lequel elle se concentre progressivement et agit sur les germes pour ainsi dire successivement à tous les degrés de concentration (Miquel). Dans ces conditions très favorables, le spray mercuriel réalise souvent une véritable asepsie de la paroi : en moyenne après une ou deux heures d'action, tous les germes ont disparu.

Les surfaces irrégulières, à aspérités nombreuses,

s'imbibant facilement, les murs blanchis, les vieux papiers de tenture, les planchers surtout ne permettent d'obtenir qu'une désinfection beaucoup moins parfaite. C'est sur ces parois, où les poussières sont facilement retenues, que nous avons relevé le plus grand nombre de germes après comme avant les pulvérisations. Sauf un cas (exp. X, 3) où grâce à des conditions exceptionnelles, on a pu pratiquer une pulvérisation des plus larges, le chiffre des bactéries diminue bien faiblement après l'opération. Si le spray mercuriel détruit en moyenne les $2/3$ des germes sur les murs et les papiers, sur les planchers les $3/4$ environ des bactéries échappent à son action. Et il nous semble facile d'expliquer la défectuosité des résultats. Sans tenir compte des interstices plus ou moins considérables où le liquide désinfectant ne pénètre pas, et où peut-être il serait utile d'agir à l'aide d'un pinceau ou d'une brosse chargée de solution, ces surfaces présentent une foule d'irrégularités où les germes accumulés ne sont pas même atteints, car les poussières qui les englobent et les transportent, protégées par une couche d'air, ne sont pas mouillées par le liquide désinfectant.

C'est dans de telles conditions que nous avons pu dans un cas relever plus de germes après qu'avant la pulvérisation (exp. VIII). Les désinfecteurs doivent en effet, celle-ci terminée, passer sur les parois un linge imbibé de solution antiseptique afin d'en couvrir complètement la surface en fusionnant les gouttelettes liquides déposées par le spray et qui pourraient en s'isolant laisser entre elles des vides. Dans cette expérience, faite sur un vieux papier de tenture, cette opération n'a eu d'autre effet que de ramener à la surface des poussières accumulées en quelque point voisin

et qui ont complètement échappé à l'action du liquide déjà absorbé et disparu.

Quant aux moisissures, qui offriraient moins d'intérêt sans leur résistance bien connue, et dont la répartition très inégale paraît soumise à des influences atmosphériques que nous ne saurions préciser, nous avons souvent constaté leur disparition totale, même dans les cas où la pulvérisation n'a pas détruit toutes les bactéries. Peut-être intervient-il simplement là une action mécanique, que confirmerait ce fait signalé par Mareuge : après la pulvérisation, si le nombre des bactéries diminue d'une façon très notable, celui des moisissures augmente au contraire de moitié dans l'air des appartements ; il est difficile d'invoquer ici l'influence de l'humidité, surtout quand la deuxième prise a été faite très peu de temps après la pulvérisation. Mais celle-ci pourrait avoir mis en suspension dans l'air les moisissures arrêtées sur les murailles.

En somme, ces résultats confirment ce que la plupart des auteurs ont conclu de l'insuffisance des pulvérisations mercurielles. La cause d'erreur que nous avons indiquée dans plusieurs des recherches antérieures, à savoir le transport dans les cultures d'une faible proportion de sublimé, suffisante pour entraver le développement de germes restés vivants, ne permet pas d'en adopter toutes les conclusions. Mais les résultats négatifs conserve du moins leur valeur. C'est ainsi qu'entre les mains de Guttmann et Merke, la solution de sublimé à 1 pour 1000 pulvérisée sur des fils de soie chargés de cultures d'organismes variés, ne tuait les spores du charbon que sur la moitié des fils en essai. E. v. Esmarch, répétant ces expériences à même sur les murailles, a reconnu que le spray

de sublimé à 1 pour 1000 était loin de faire toujours disparaître la vitalité des germes sur les surfaces traitées par ce désinfectant. Geppert¹, reprenant les travaux antérieurs en se mettant à l'abri des principales causes d'erreur, montre qu'après une action limitée de l'antiseptique, on obtient plutôt la suspension du développement des bactéries que la suppression de leur virulence. Bordoni-Uffreduzzi² n'arrive à des résultats satisfaisants qu'en augmentant notablement le titre des solutions en usage, surtout pour les planchers, où les matières organiques plus abondantes neutralisent rapidement une grande partie du sel mercuriel. Il conseille d'employer des solutions à 5 ou 8 pour 1000 suivant les cas, pour avoir toutes les garanties désirables. Plus récemment, MM. Laveran et Vaillard³ ont obtenu avec le sublimé à 1 pour 1000, et même à 2 et 4 pour 1000 acidulé, des résultats très médiocres, surtout sur les parois tapissées de papier. Ils admettent en somme la supériorité des lavages avec les solutions d'acide phénique à 5 pour 100. Ces conclusions nous surprennent, à vrai dire, en face des insuccès obtenus par beaucoup d'auteurs avec l'acide phénique à divers titres à l'égard de tous les microbes pathogènes, sauf peut-être pour le bacille de la tuberculose⁴. Elles diffèrent également de celles de Miquel qui assimile « le pouvoir microbicide du phénol dans la désinfection des habitations à celui de l'alcool, de l'eau-de-vie », le déclare inférieur à celui du vinaigre, et a

¹ *Berl. medic. Woch.*, 1889, n° 36.

² Bordoni-Uffreduzzi, *Archivio per le Sc. mediche*, XVI, 1892.

³ *Soc. de biol.*, mars 1893 et *Acad. de méd.*, juillet 1894.

⁴ Yersin, *Ann. Inst. Past.*, 1888.

du reste démontré, fait facile à constater, la présence de germes vivants dans des solutions phéniquées très concentrées.

Pour discutables que soient les procédés d'expérimentation, ces opinions concordantes enlèvent cependant au sublimé une partie de la confiance qu'il avait inspirée au début. Mais nous nous hâtons d'ajouter qu'elles ne justifient pas à elles seules, et nos expériences en font la preuve, toutes les critiques adressées à la désinfection des habitations.

IV. Critiques adressées aux procédés de désinfection.

Une grande part de celles-ci vont, en effet, non pas tant à l'agent lui-même, qu'aux divers procédés mis en œuvre. C'est peut-être moins le désinfectant que l'opération elle-même qu'on doit incriminer. Nous ne nous arrêterons pas à la pratique des pulvérisations, qui récemment encore, à propos de la communication de MM. Laveran et Vaillard à l'Académie de médecine, était l'objet d'une discussion entre des hygiénistes des plus autorisés. Elle a fait ses preuves. Là où il est possible de l'appliquer largement, elle réalise tous les effets d'un véritable lavage, sans en avoir les inconvénients. Du reste, les lavages fussent-ils adoptés, les pulvérisations en seraient les adjuvants indispensables.

Malheureusement nous avons constaté souvent l'impossibilité pratique où se trouvent les désinfecteurs d'exécuter rigoureusement les instructions qui leur sont don-

nées. Bien que la désinfection ait toute la faveur du public, bien qu'elle soit en général très facilement acceptée par le riche qui en comprend l'utilité, comme par le pauvre, qui y trouve le bénéfice d'un nettoyage gratuit de son logement, on ne saurait, sous le couvert de l'autorité municipale qui l'a rendue obligatoire en certaines villes, comme à Lyon, en faire une mesure vexatoire. Une condition essentielle du succès de la désinfection est avant tout qu'elle respecte absolument l'intégrité des appartements et des objets qu'ils renferment. Or, une pulvérisation large et prolongée, telle que les premiers expérimentateurs la comprenaient, telle qu'on l'envisage encore souvent en théorie, faite de telle sorte qu'elle laisse les murs ruisselants, au besoin renouvelée après un certain temps, est souvent inapplicable. Elle l'est sur bien des objets, où on la remplace par un frottement rapide et superficiel à l'aide d'un linge légèrement imbibé de solution antiseptique. Elle l'est aussi, chose plus grave, sur les papiers de tenture. Elle n'altère pas leur couleur, il est vrai, mais elle les décolle. Elle ne serait conciliable, rigoureusement faite qu'avec une autre mesure radicale, mais qu'on ne songe guère à adopter pratiquement : l'arrachement des papiers. A chaque instant, les désinfecteurs se heurtent aux légitimes exigences du public qui veut bien supporter une désinfection gratuite, mais à la condition que les appartements n'en gardent pas les traces. Placés dans cette alternative, on comprend qu'ils hésitent à suivre à la lettre les instructions qui leur sont données, et se laissent entraîner à des compromis regrettables.

Du reste quelque zélés et consciencieux que soient les désinfecteurs, il est toujours fâcheux dans une opération

aussi grave, de laisser quelque chose à l'initiative de gens qui ne comprennent peut-être pas toujours l'importance de ses moindres détails. Si actuellement rien ne vaut la désinfection par l'étuve pour tous les objets qui rentrent dans sa sphère d'action, c'est autant parce qu'elle s'opère d'elle-même qu'à cause de l'efficacité désinfectante de la vapeur surchauffée. Si nous avons dans quelques-unes de nos expériences obtenu des résultats absolument favorables, c'est, nous n'en doutons pas, parce que, en notre présence, et sur les surfaces où nous opérons, la pulvérisation était très soigneusement faite. Il n'en est sans doute pas toujours ainsi, et force est bien sur ce point de partager l'avis du D^r de Pradel¹ : « Pour nous, dit-il, l'inefficacité de la désinfection vient, premièrement, de ce que les désinfecteurs désinfectent *sur place*, tout ce qui se trouve dans l'appartement. Une armoire à glace se trouve-t-elle dans une chambre ? Elle est minutieusement arrosée sur toute sa face antérieure et sur ses côtés ; ses tiroirs sont ouverts et également arrosés ; seule, sa face postérieure, celle qui regarde le mur, et qui forme, avec ce mur, une sorte de clapier où viennent justement se réunir toutes les poussières et tous les microbes de l'appartement est religieusement négligée et respectée. Les désinfecteurs, huit fois sur dix, désinfectent la chambre sans déranger les meubles. Que si, pris d'un beau zèle, ils se risquent à mettre une commode au milieu de la chambre, et à en arroser toutes les faces, il y a, en revanche, une chose que nous ne les avons jamais vu faire, c'est de décrocher un tableau pour en désinfecter le dos ou pour arroser le mur derrière lui. »

¹ E. de Pradel, *Journ. de clin. et thérap. infant.*, juillet 1895.

Des résultats de nos expériences, et des considérations qui précèdent, nous concluons donc que les pulvérisations de sublimé ne sauraient absolument répondre aux multiples exigences de la désinfection actuelle, puisqu'elles ne réalisent qu'une stérilisation partielle des surfaces. Mais, si nous apportons un argument en faveur de l'abandon du sublimé dans la pratique de la désinfection publique, nous croyons d'autre part avoir établi la grande utilité relative de cet antiseptique, qui, de tous ceux mis jusqu'à ce jour à l'épreuve, s'est encore révélé comme le plus puissant et le plus efficace. Nous ne considérerons donc l'emploi des pulvérisations mercurielles que comme une pratique d'attente, la plus sûre, il est vrai, de toutes celles dont on a proposé l'emploi. Et si nous avons hâte d'être enfin mis en possession d'un agent de désinfection idéal, du moins nos craintes et nos appréhensions sont quelque peu atténuées par la certitude acquise que le spray de sublimé détruit une proportion considérable des germes existant dans un local infecté, et qu'il est même possible, dans certains cas, avec des précautions spéciales, de les faire tous disparaître.

Cette quiétude relative ne doit pas nous empêcher de persévérer dans les recherches précises, qui seules peuvent donner au grave problème de la désinfection une solution définitive. Il était tout naturel qu'ayant constaté la nécessité de renoncer dans un délai plus ou moins rapproché au spray de sublimé dont l'action bactéricide est incomplète, nous ayons songé aussitôt à étudier deux substances dont l'une surtout a vraiment émerveillé et presque étonné Miquel par l'intensité de son pouvoir antiseptique : nous voulons parler de l'*aldéhyde formique* et des vapeurs d'*acide chlorhydrique*.

DEUXIÈME PARTIE

DE LA DÉSINFECTION PAR LES ANTISEPTIQUES GAZEUX

Il semble en effet, d'après les résultats des pratiques antérieures, et par la critique des procédés actuels, qu'on soit conduit forcément à demander aux corps gazeux l'antiseptique capable de réaliser la désinfection des habitations telle qu'on l'a comprend aujourd'hui. Si l'on n'est plus guidé dans ce choix par la nécessité d'atteindre des miasmes subtils à l'aide de vapeurs diffusibles comme eux ou par l'idée de les neutraliser à l'aide de corps ayant sur eux une action chimique élective, les théories récentes n'en réclament pas moins l'emploi des gaz pour la pratique d'une désinfection idéale.

Les raisons de ce choix sont multiples :

En première ligne, nous voulons parler de la possibilité d'atteindre, à l'aide des désinfectants gazeux, un grand

nombre de germes qui échappent, on l'a vu, aussi bien aux désinfectants liquides qu'aux moyens mécaniques qu'on peut y associer pour rendre leur action plus certaine. La grande diffusibilité commune à tous les composés employés à l'état gazeux, joints chez quelques-uns à un pouvoir de pénétration extrême, leur permet d'exercer leur puissance antiseptique à la fois sur tous les points d'un appartement et sur tous les germes qui peuvent y être plus ou moins dissimulés.

L'emploi des gaz permettrait en outre, de réaliser en même temps que la désinfection des appartements celle de l'air lui-même. Ce n'est pas là un point d'importance secondaire, et à bon droit cette double nécessité a mérité l'attention de nombreux hygiénistes¹. Le Dr Mareuge² a bien insisté sur cette grave imperfection de la désinfection actuelle, qu'il a particulièrement étudiée dans sa thèse inaugurale. La ventilation ne saurait résoudre la difficulté, puisque des bactéries déplacées ne sont pas anéanties. Le repos absolu, quand il est possible dans les appartements vingt-quatre ou quarante-huit heures avant la désinfection permet bien d'y obtenir une véritable *sédimentation naturelle* des germes, et abaisse dans des proportions considérables (9/10, Mareuge) le nombre des bactéries flottantes ; mais il ne saurait suffire, puisqu'il ne réalise pas la stérilisation parfaite de l'air des pièces. Or, ces résultats incomplets ne sont même pas atteints en pratique, car les désinfecteurs pénètrent ordinairement dans l'appartement pour enlever la literie et les objets

¹ V. Richard, *Précis d'hygiène*, 1891.

² Thèse de Lyon, 1895.

qui doivent être portés à l'étuve, avant de commencer les pulvérisations. Le spray lui-même y remédie aussi en partie en rabattant encore vers le sol un peu moins des $\frac{2}{3}$ des bactéries primitivement flottantes (Mareuge). Or l'emploi des gaz résoudrait d'un coup toute la difficulté puisqu'il représente évidemment le meilleur moyen d'atteindre à la fois les germes en suspension dans l'air des pièces et les germes fixés sur leurs parois.

Ajoutons aux raisons de cet ordre la possibilité à l'aide des gaz d'éviter toutes les critiques qui s'adressent dans la désinfection des appartements par le spray au *modus operandi* lui-même. La désinfection par les gaz peut et doit s'opérer seule, dans un local clos, et ni les oublis, volontaires ou non, des désinfecteurs, ni les autres imperfections de détail n'interviennent pour en modifier les résultats. De plus, toute cette catégorie d'objets qui ne peuvent être traités actuellement ni par l'étuve ni par le spray, objets qui sont souvent des agents actifs de contagion pour avoir été au contact prolongé du malade, tels les livres, les jouets, et d'autre part les tableaux, les objets d'arts, tous les mille bibelots, qui encombrement souvent les appartements même les moins luxueux, cessent de nous préoccuper. Il suffit que le désinfectant ne les altère pas, pour qu'on puisse les laisser exposés à son action.

Nous mentionnerons enfin la simplification considérable de la main-d'œuvre, puisque la présence d'un et surtout de plusieurs ouvriers n'est plus nécessaire pendant que la désinfection s'opère d'une manière pour ainsi dire automatique.

Tous ces avantages plaident hautement en faveur de

l'adoption, même exclusive, des gaz dans la pratique de la désinfection des appartements. Mais ils supposent malheureusement la réunion d'une série de conditions que les désinfectants gazeux essayés jusqu'ici ont été loin de remplir. Il faut nécessairement s'adresser à un antiseptique énergique, à la fois très diffusible et très pénétrant — d'un emploi commode, — d'un prix de revient modique — d'une toxicité faible ou nulle, d'une innocuité parfaite pour les objets soumis à son action.

C'est parce que ni le chlore, ni l'acide sulfureux ne répondaient absolument à ces exigences si variées qu'on en a successivement abandonné l'emploi. Ces conditions semblent, au contraire, d'après le plus grand nombre des auteurs qui en ont fait une étude suivie, être réunies par l'aldéhyde formique.

DE L'ALDÉHYDE FORMIQUE

I. Historique.

L'aldéhyde formique, ou aldéhyde méthylique, formaldéhyde, CH_2O , premier terme de la série aldéhydique, a été découverte en 1868, par Hoffmann. On obtenait ce composé en petit dans l'expérience classique où des vapeurs d'alcool méthylique s'oxydent sur une spirale de platine chauffée au rouge et la maintiennent incandescente, ou, plus abondamment, en faisant passer un mélange d'air et de vapeurs d'alcool méthylique sur des fils de platine chauffés dans un tube, à une température peu élevée (Hoffmann, 1877).

Le mérite d'avoir attiré l'attention sur ses propriétés antiseptiques revient à Trillat dont les premiers essais datent de la fin de 1888. Avant lui, Loew¹ avait, il est vrai, mais sans y insister, signalé l'action toxique de ce

¹ 1^{er} mai 1888, in *Münch. med. Woch.*, du 12 juin 1888.

produit sur les ferments non figurés et sur certains végétaux inférieurs. Dès 1889, Büchner et Segall ¹ avaient aussi étudié comparativement l'action antiseptique des vapeurs de chloroforme, de créoline et de formaldéhyde. Trillat remarqua d'abord que l'urine additionnée de formaldéhyde en solution devenait imputrescible ; il constata le même pouvoir anti fermentescible sur les bouillons et détermina les doses minima capables de s'opposer aux phénomènes de putréfaction. Il chercha aussitôt à produire industriellement ce composé en pulvérisant des vapeurs d'alcool méthylique en présence de l'air sur du coke incandescent (1889). On obtient ainsi des solutions d'aldéhyde formique gazeuse dans l'alcool méthylique, désignées dans le commerce sous le nom de *formol*, *formaline*. On peut amener ces solutions à un degré de concentration qui ne dépasse guère 40 pour 100, et au delà duquel l'aldéhyde se polymérise, et se transforme en un corps solide, le trioxyméthylène (CH_2O)³.

En 1891, Trillat ² proposa une méthode de désinfection basée sur l'emploi de la formaldéhyde à l'état gazeux et à l'état liquide et diverses applications industrielles du nouveau produit. Il étudia en 1892, avec Berlioz ³, sur divers germes, ses propriétés antiseptiques, qui paraissent supérieures à celles du bichlorure de mercure. Les expériences de laboratoire, entreprises par Dubief, Trillat, Thoinot ⁴, Jean ⁵ confirment ces premières recherches,

¹ *Münch. med. Woch.*, 14 mai 1889.

² Brevet, n° 216.638, 1891.

³ *Comptes R. Ac. des Sc.*, 1892.

⁴ *Mouv. scientif. de Quesneville*, 1892.

⁵ *Journ. d'hygiène*, 1892.

ainsi que les travaux d'Aronson ¹ qui étudie à la fois les propriétés antiseptiques et la toxicité de la formaline.

Au point de vue clinique, Vanderlinden et de Buck ² constatent de leur côté que la formaline, malgré sa haute valeur microbicide, n'a pas pour les organismes supérieurs une toxicité très considérable. En 1893, J. Stahl ³ étudie l'action antiseptique de la formaline et l'application des pulvérisations de solution aqueuse à 1-2 pour 100 à la désinfection des objets. Il constate, en même temps que l'efficacité de cet agent, sa facilité d'emploi. Beaucoup d'autres auteurs consacrent quelques recherches à cette intéressante question : Lehmann ⁴, Liebreich ⁵ J. Pohl ⁶, au point de vue de l'action générale de la formaldéhyde, Blum ⁷, Slater et Rodrat ⁸, Schild ⁹, Pottevin ¹⁰ van Ermengem et Sugg ¹¹, surtout au point de vue de ses propriétés antiseptiques et désinfectantes. Dans cette liste déjà longue de travaux, où nous omettons à dessein tous ceux qui n'envisagent que le point de vue clinique et thérapeutique, à peine relevons-nous, dans les expériences de Blum, de Vanderlinden et de Buck ¹², de van Ermengem et Sugg quelques résultats incertains ou contradictoires au milieu d'une foule de témoignages favorables.

¹ *Berl. klin. Woch.*, n° 30, 1892.

² *Ann. et Bull. Soc. méd. de Gand*, sept. 1892.

³ *Pharm. Zeitung*, 1893.

⁴ *Münch. med. Woch.*, n° 82, 1893.

⁵ *Therap. Monatsch.*, avril 1893.

⁶ *Arch. f. exp. Path.*, Bd XXXI, 4.

⁷ *Münch. med. Woch.*, août 1894.

⁸ *Lancet*, 1894.

⁹ *Zeits. f. Hyg.*, mars 1894.

¹⁰ *Ann. Inst. Past.*, 1894.

¹¹ *Arch. pharmacodynamie*, I, Gand, 1894.

¹² *Arch. med. exp.*, janv. 1895.

Il était naturel qu'on cherchât dès le début à appliquer à la désinfection des appartements un antiseptique qui joint à une action des plus sûres l'avantage de pouvoir être utilisé aussi bien à l'état liquide qu'à l'état gazeux. Dès 1891, Trillat avait signalé l'emploi possible de la formaldéhyde gazeuse dans la désinfection des locaux ; il put l'obtenir bientôt sous cette forme en quantité suffisante, à l'aide d'un appareil spécial, dont le principe fut également appliqué ensuite par Cambier et Brochet. Dans une note parue en octobre 1894, Trillat ¹ relate des résultats très favorables obtenus à l'aide de cet appareil. Carlo Ascoli ² signale de son côté l'efficacité des vapeurs dégagées par les solutions de formol dans la désinfection des menus objets, livres, vêtements, etc., qu'elles n'altèrent pas. En décembre 1894, Cambier et Brochet ³ rapportent une série d'expériences de désinfection à l'aide de leur appareil. Après de nouvelles recherches, ils concluent que l'aldéhyde formique est capable de stériliser radicalement tous les germes des poussières, à condition que la durée d'action soit suffisamment prolongée, fait sur lequel Miquel ⁴ avait déjà insisté. Les essais de Bardet et Trillat ⁵ effectués dans des appartements d'une contenance de 100 à 400 mètres cubes semblent tout aussi concluants : après deux à neuf heures de contact, les germes pathogènes soumis à l'action des vapeurs d'aldéhyde formique produites par un appareil puissant seraient tous anéantis, sans

¹ *C. R. Ac. des Sc.*

² *Giorn. d. R. Acad. di med. di Torino*, 1894.

³ *Ac. de méd. — Ac. des Sc. — Revue d'Hyg.*, fév. 1895.

⁴ *Ann. microgr.*, 1894-1895.

⁵ *Bull. therap. et Rev. d'hyg.*, 1895.

que les meubles ou les objets les plus divers aient subi la moindre détérioration.

Tel est l'état de la question. Il semble qu'aucun antiseptique n'ait encore été en aussi peu de temps l'objet d'une étude aussi variée et aussi approfondie. Mais quel que soit l'intérêt de ces recherches, nous ne pouvons qu'énumérer brièvement leurs principaux résultats, en étudiant surtout l'application possible de l'aldéhyde formique à la désinfection des locaux.

II. Valeur antiseptique.

a) ACTION DES SOLUTIONS. — C'est à l'aide des solutions de formol à divers titres qu'ont été faites les premières expériences. Le procédé industriel dû à Trillat permet d'obtenir des solutions à 40 pour 100 environ, sous forme de liquide incolore, légèrement sirupeux, d'une odeur vive et piquante, qui ne renferme pas seulement sans doute de l'aldéhyde formique vraie, mais déjà des dérivés polymérisés. Nous ne rapporterons pas les expériences qui ont établi les propriétés microbicides énergiques de ce produit que, dès 1893, J. Stahl considérait comme « une sorte de sublimé inoffensif ». Il nous suffira de donner quelques résultats. D'après Trillat, des jus de viandes crues additionnés de doses variant entre $1/50.000$ et $1/12.000$ de formol restent intacts après plusieurs semaines, alors que $1/6000$ de bichlorure de mercure n'arrête pas la putréfaction au bout de cinq à six jours.

Une dose de 1/25.000 de formol suffit pour infertiliser les bouillonsensemencés avec le *Bac. anthracis*. A la dose de 1/1000, la solution d'aldéhyde formique a tué les bacilles des eaux d'égout après une action de quelques heures, et les spores si résistantes des bacilles de la terre de jardin après une heure. Les chiffres indiqués plus récemment par Miquel, Vanderlinden et de Buck, Pottevin, sous le couvert d'expériences plus rigoureuses, sont un peu moins favorables, mais n'en établissent pas moins clairement le pouvoir antiseptique et le pouvoir bactéricide du formol qui paraît au moins égal à celui des solutions usuelles de sublimé. D'une façon générale et d'après la plupart des auteurs, pour les microbes pathogènes, la dose infertilisante serait voisine de 5 centigrammes par litre de bouillon (soit 1/20.000).

Il était superflu de contrôler des résultats aussi concordants. Nous ne rapporterons que l'essai suivant :

Expérience 1. — 12 octobre 1895. — On place sur une table du laboratoire un cristalliseur en verre de 15 centimètres de diamètre, non préalablement stérilisé, dans lequel on verse 200 centimètres cubes d'urine fraîchement émise et recueillie sans précautions spéciales. On y ajoute 10 centimètres cubes d'une solution de formaldéhyde à 10 pour 100, ce qui donne un mélange à 0,5 pour 100. Le cristalliseur est abandonné à l'air libre ; tous les jours on balaie la pièce dans laquelle il se trouve. Jusqu'à évaporation totale du liquide, celui-ci est resté parfaitement clair, limpide, sans aucune odeur, ni ammoniacale, ni putride. Dans un cristalliseur voisin placé comme témoin, l'urine sans addition d'aucune substance est très rapidement devenue trouble et ammoniacale.

Le 14 novembre, alors que, depuis plusieurs jours déjà, le liquide additionné de solution de formaldéhyde était complètement évaporé et réduit à une sorte d'enduit sirupeux, on verse

par-dessus, sans précaution et sans agiter, 400 centimètres cubes environ de nouvelle urine fraîchement émise. Le 18, elle n'était pas encore troublée. Elle a subi depuis la fermentation ammoniacale ; celle-ci a été simplement retardée.

On a cherché naturellement, dès le début, à utiliser dans la désinfection des appartements le pouvoir antiseptique de ces solutions, sous forme d'arrosage ou de pulvérisations. On a renoncé immédiatement à ce mode d'emploi, coûteux, et non sans danger pour les ouvriers, à cause des propriétés irritantes des solutions de formol. On restreindra leur usage pratique à quelques applications industrielles, à la désodorisation de certaines substances, et peut-être à la désinfection d'une série d'objets, qui, ne pouvant être soumis à l'étuve, ne sont pas altérés par un arrosage léger à l'aide des solutions de formol. Les expériences de Lehmann, de van Ermengem et Sugg sont concluantes à ce point de vue. Toutefois la nécessité d'une certaine durée d'action, bien mise en évidence par Miquel et par Vanderlinden et de Buck¹, limitera peut-être leur emploi, même dans la désinfection privée des objets dont nous avons parlé, et dans la pratique chirurgicale pour laquelle on l'a déjà proposé.

b) ACTION DES VAPEURS DÉGAGÉES PAR LES SOLUTIONS.
— Les solutions de formol exposées à l'air émettent des vapeurs d'aldéhyde dont la diffusibilité et le pouvoir de pénétration seraient extrêmes, malgré la faible volatilité des solutions elles-mêmes. Leur pouvoir antiseptique a

¹ *Arch. de méd. exp.*, 1895.

été mis en évidence par les expériences de Berlioz et Trillat. Il suffit d'exposer à leur action des morceaux de viande, des tissus animaux, qui les absorbent très facilement, pour que leur putréfaction soit empêchée. Sous une cloche renfermant une solution aqueuse de formol à 4 pour 100, si on place du bouillon peuplé de *bacilles d'Eberth*, au bout d'une demi-heure, une parcelle de culture prélevée et ensemencée dans du bouillon nutritif ne donne aucun développement de germes. D'après Gegner¹, un quart de goutte de formaline, évaporée sous une cloche de 2500 centimètres cubes, y crée une atmosphère dans laquelle les spores sèches de charbon meurent en trois à six jours. Dans des expériences plus récentes, et où il a cherché à éviter par neutralisation, à l'aide d'ammoniaque étendue, la cause d'erreur pouvant résulter du transport de l'antiseptique dans le nouveau milieu de culture, Pottevin a constaté que les spores du *B. subtilis* exposées aux vapeurs d'une solution de formol à 42 pour 100 sont tuées en quarante-quatre heures à 15 degrés, en une heure à 52 degrés, en deux heures à la même température à l'aide de la solution à 2 pour 100. Ces résultats confirment le fait, déjà noté d'ailleurs pour l'aldéhyde formique comme pour les antiseptiques en général, de l'accroissement très considérable du pouvoir germicide avec l'élévation de température.

Nous avons fait quelques essais destinés à nous fixer sur l'action réelle de ces vapeurs, dans des espaces très restreints, sur les germes secs ou humides et sur leur pouvoir de pénétration. Nous rapporterons le suivant :

¹ *Munch. med. Woch*, 1893.

Expérience 2. — Sous une cloche de 10 litres 600 de capacité, à bords rodés reposant sur une plaque de verre polie, on place une large capsule contenant 40 centimètres cubes d'une solution de formaldéhyde à 30 pour 100, et des cultures ou échantillons divers :

- 1, des poussières provenant de balayures;
- 2, de l'urine fraîche en couche de 2 centimètres cubes à l'air libre;
- 3, une mince couche de gélatine liquéfiée par diverses colonies;
- 4, un bouillon de cultureensemencé à l'aide de poussières, dans un tube ouvert;
- 5, une culture de péripneumonie bovine;
- 6, un tube de gélatineensemencé à l'aide d'une eau, et fermé par un tampon d'ouate;
- 7, un tube analogue, ouvert;
8. une colonie provenant de germes atmosphériques, desséchée sur un morceau d'étoffe suspendu à l'intérieur de la cloche.

On fait des prises de chaque échantillon six heures après le début de l'expérience, et on ensemence des bouillons vierges mis à l'étuve à 35 degrés. Tous se sont troublés au bout de trente-six heures.

Une deuxième série de prises a lieu après vingt-trois heures de contact avec les vapeurs de formaldéhyde. Tous les bouillons se sont troublés le surlendemain, excepté le dernier (n° 8) qui est resté clair.

Après trente heures d'action, nouvelle série de prises. Le surlendemain, tous les bouillons se sont troublés, sauf ceux qui ont été ensemencés avec les échantillons n°s 3, 7 et 8 qui sont restés clairs.

La température a varié dans l'intérieur de la cloche entre 14°5 et 16°8.

Nous avons rapporté cette expérience parce qu'elle

prouve une action réelle, mais non absolue, des vapeurs de formaldéhyde. Si, comme l'affirme Trillat¹, « aucune bactérie et aucun germe ne résiste dans une atmosphère qui ne contient, pour ainsi dire, que des traces impondérables de vapeurs de formol », c'est en insistant considérablement sur la durée d'action. Nous ferons remarquer que nous n'avons nullement évité le transport dans les bouillons de culture de traces de l'antiseptique, fait qui ne pouvait que rendre les résultats plus favorables. Comme Trillat l'a signalé, et comme il nous a semblé dans plusieurs cas, on voit que l'action des vapeurs de formaldéhyde s'exerce mal en présence d'un très grand excès d'humidité.

D'après Pottevin, au contraire, et d'après van Ermengem et Sugg, les germes humides seraient plus rapidement anéantis que les germes secs. Il est incontestable aussi que le pouvoir de pénétration de ces vapeurs, dégagées des solutions, n'est pas aussi considérable qu'on l'a dit. Van Ermengem et Sugg l'ont déjà démontré. Dans l'expérience ci-dessus, la présence d'un tampon d'ouate suffit pour empêcher l'action des vapeurs sur des cultures, alors que dans un autre tube ouvert les mêmes colonies sont tuées.

Les essais faits pour appliquer à la désinfection les vapeurs émises par les solutions n'ont pas été non plus très favorables. Même pour la stérilisation des vêtements et des menus objets, von Ermengem et Sugg ont obtenu dans des espaces restreints, et à la température ordinaire, des résultats médiocres. En pratique, à moins de multiplier considérablement les sources de production, ou

¹ *Journ. de pharm. et chimie*, 29; 1894, p. 542.

d'accélérer l'évaporation en portant la solution à une certaine température, on n'arrive que difficilement à mélanger l'aldéhyde formique à l'air en proportion assez considérable pour anéantir rapidement les germes pathogènes. D'ailleurs, malgré leur diffusibilité, ces vapeurs ont, dans ces conditions, d'après les mêmes auteurs, un pouvoir de pénétration faible, et insuffisant pour détruire les germes renfermés dans les vêtements, dans l'intérieur des livres.

Dans la désinfection en grand des appartements, les résultats sont encore plus incomplets. Miquel propose de produire les vapeurs d'aldéhyde formiquesoit *en exposant des solutions faibles de formol dans des cuvettes offrant une large surface d'évaporation*; soit *en mouillant avec des solutions des linges étalés sur des cordes tendues*, au besoin en additionnant ces solutions de chlorure de calcium, dont le pouvoir hygrométrique assurerait un dégagement continu des vapeurs, en maintenant les pièces de linge toujours humides. Ces procédés, pour être d'une application facile, n'en sont pas moins inefficaces. Cela tient toujours à l'insuffisante tension des vapeurs ainsi produites, trop faible pour qu'elles puissent agir dans des espaces un peu considérables, même parfaitement clos. On ne peut guère songer en pratique à compenser cet inconvénient en augmentant la durée d'action. Bardet admet du reste que ce moyen ne saurait convenir qu'à la désinfection d'espaces ne dépassant pas 1 mètre cube (armoires, etc.). Aussi les résultats négatifs des expériences suivantes, faites en grand, nous semblent-ils faciles à expliquer :

Expérience I. — 14 octobre 1895. — On verse 500 centimètres cubes de solution aqueuse de formaldéhyde à 10 pour 100, en couche épaisse de 3 centimètres environ dans une grande cuvette plate de photographie, qui est placée sur une chaise, au milieu d'une pièce cubant environ 45 mètres cubes, et dont les ouvertures (une porte, deux petites fenêtres) sont soigneusement closes. Au bout de vingt-quatre heures, on fait des prises de poussières. Odeur de formol presque inappréciable quand on entre dans la pièce; une très petite quantité de la solution s'est évaporée. Pas de numération des germes, mais trouble très rapide et putréfaction des bouillonsensemencés avec les poussières recueillies sur les parois (papier) et sur le plancher, aussi bien après qu'avant l'expérience.

Expérience II. — 15 octobre 1895. — Analogue à la précédente, mais tentée sur les trois pièces composant un appartement d'environ 144 mètres cubes. Elles communiquent largement entre elles et sont closes comme à l'ordinaire. Après huit jours, odeur à peine appréciable de formol dans l'appartement. Poussières fertiles comme avant; on n'a pas fait de numérations.

c) VAPEURS PRODUITES DIRECTEMENT À L'AIDE D'APPAREILS SPÉCIAUX. — Les insuccès absolus, et, croyons-nous, définitifs des essais que nous venons de signaler ont conduit Trillat à réaliser pratiquement la production directe de l'aldéhyde formique gazeuse en quantité plus considérable, à l'aide d'un appareil spécial, pour l'appliquer à la désinfection des appartements. De plus, on obtient ainsi ce gaz à l'état naissant, c'est-à-dire probablement sous sa forme la plus active. Cambier et Brochet, quelque temps après Trillat (mai 1894), et d'autre part Jäger¹, en Allemagne, ont également fait construire un appareil reposant sur le même principe. Ces lampes formogènes se

¹ Dieudonné, *Arbeit. aus d. Kais. Gesund.*, Bd XI, 1895.

composent d'un réservoir à alcool méthylique dans lequel plonge une grosse mèche. Un dispositif variable permet, la lampe une fois allumée, de placer au-dessus de la flamme une toile de platine à mailles très étroites. La lampe s'éteint, mais le platine porté à l'incandescence est maintenu au rouge sombre par l'oxydation des vapeurs d'alcool, qui se transforment en partie à son contact en aldéhyde formique. Les gaz dégagés par ces appareils ne renferment qu'une proportion relativement faible d'aldéhyde; il s'y mêlerait toujours, d'après Cambier et Brochet, une certaine quantité d'oxyde de carbone. Un régulateur à air adapté à ces lampes permet, en modérant l'arrivée de l'air, d'éviter la transformation de l'alcool en acide carbonique et en eau.

Les premières expériences de désinfection en grand faites à l'aide de ces appareils, fonctionnant par capillarité, ont donné des résultats assez contradictoires. Au moyen de sa grosse lampe à oxydation de vapeurs alcooliques, Trillat¹ relatait dès 1894 des essais très favorables. Une salle de 45 mètres cubes avait pu être ainsi désinfectée en vingt-quatre heures. Les mêmes expériences répétées en hiver eurent des effets très incertains, qui parurent seulement un peu plus concluants en augmentant le nombre des foyers de production, à l'aide d'un appareil à 16 orifices munis de mèches. Cambier et Brochet de leur côté, se servant de leur lampe-couronne à 4 ou à 8 brûleurs², réussirent parfaitement à tuer les germes des poussières ou les bactériidies charbonneuses en opérant

¹ *Comptes R. Ac. des Sc.*, oct. 1896.

² V. description in *Rev. d'hyg.*, n° 2, 1895.

sous des cloches de grande capacité, grâce à une durée d'action suffisamment prolongée ; mais effectués sur une plus grande échelle, leurs essais ont été beaucoup moins décisifs. Nous n'en voulons pour preuve qu'une de leurs expériences — une des plus favorables — où une lampe couronne à 8 becs ayant brûlé 1500 grammes d'alcool dans une chambre de 75 mètres carrés, les bouillons,ensemencés avec les poussières recueillies après vingt-quatre heures de contact avec les vapeurs d'aldéhyde, ont commencé à se troubler tous dès le deuxième jour.

Nous avons, à l'aide des mêmes appareils, entrepris quelques expériences dans des conditions absolument pratiques, et en adoptant la méthode de prises des poussières que nous avons précédemment décrite.

Expérience III. — Dans une pièce de 45 mètres cubes, celle qui a déjà servi à l'expérience I, on place une grosse lampe formogène Trillat, à réservoir de plus d'un litre de capacité. La porte et les deux fenêtres sont fermées aussi soigneusement que possible. Température: 15 degrés. Au bout de cinq heures, on fait des prises de poussières en divers points. L'odeur de formaldéhyde est très sensible ; on peut néanmoins rester facilement dans la chambre. Quantité d'alcool brûlé : 200 centimètres cubes. Le nombre des germes recueillis sur des surfaces d'un décimètre carré est tombé :

Sur un papier de tenture	de 630 à 200
Sur le mur nu	de 650 à 210

Les bouillonsensemencés avec des poussières recueillies sur le plancher, avant comme après l'expérience, se sont troublés dès le lendemain.

¶ Nous n'avons pris dans ce cas aucune précaution spé-

ciale pour éviter le transport de l'antiseptique dans les milieux de culture, avec les poussières recueillies.

Expérience IV. — Dans la même chambre et dans les mêmes conditions, on place une lampe-couronne de Cambier et Brochet, à quatre brûleurs et une lampe de Trillat, qui fonctionnent simultanément. Au bout de six heures, on fait des prises de poussière.

Quantité d'alcool brûlé : 1 litre 060 (lampe Trillat, 210 centimètres cubes; lampe Cambier et Brochet, 850 centimètres cubes). Température au début de l'expérience 15°8; à la fin, 16°2. L'odeur d'aldéhyde est très vive; on éprouve beaucoup de peine à pénétrer dans la pièce, mais après une ventilation de cinq minutes, l'air est devenu respirable.

Nombre de germes par décimètre carré :

Sur le papier de tenture :

Avant : 900 bact. 100 mois.

Après : 100 bact. 100 mois.

Sur le plancher :

Avant : 915.000 bact. 6500 mois.

Après : 14.500 bact. 1000 mois.

Avec des poussières recueillies sur le mur nu, on a ensencé des bouillons :

Avant : trouble et odeur putride au bout de douze heures ;

Après : léger trouble au bout de deux jours, et voile à la surface.

Expérience V. — Faite dans un cabinet d'environ 3 mètres cubes de capacité, dont une petite ouverture et la porte ont été très soigneusement closes. Lampe Cambier et Brochet à quatre brûleurs. Quantité d'alcool brûlé : 550 centimètres cubes. Prises de poussières au bout de six heures. Température : 18 degrés. Sur un carré de fort papier, qui était suspendu à 1 m. 50 au-dessus de la lampe, on relève par décimètre carré :

Avant l'expérience : 2950 bact. 180 mois.

Après : 0 — 0 —

Sur le mur peint :

Avant :	10 bact.	0	mois.
Après :	0 —	0	—

Des poussières recueillies sur le plancher servent à ensemer un bouillon qui au bout de deux jours est trouble, avec pellicule superficielle. Le bouillon témoin ensemené avant l'expérience est devenu trouble et putride au bout de huit heures.

Dans ces deux dernières expériences, pour éviter le transport dans les milieux de culture de traces d'aldéhyde formique, nous avons essayé de neutraliser cet antiseptique en ajoutant aux tubes de prises des poussières une très faible quantité de solution d'ammoniaque très étendue et stérilisée. L'ammoniaque donne, en présence de l'aldéhyde formique, naissance à un aldéhydate dont le pouvoir antiseptique est à peu près nul, surtout en milieu neutre ou alcalin (Pottevin).

Il semble en effet qu'il soit utile, surtout avec un gaz doué d'un pouvoir infertilisant aussi considérable, et qui imprègne si facilement les objets soumis à son action, d'éviter autant que possible cette cause d'erreur, dont jusqu'ici les auteurs, surtout dans les expériences en grand, ont paru très peu se préoccuper.

Les expériences que nous venons de rapporter, si l'on fait exception de la dernière, où les conditions étaient des plus favorables, ne sont donc pas absolument concluantes. Leurs résultats, rapprochés de ceux qu'ont obtenus avec les mêmes appareils les auteurs que nous avons cités, démontrent la possibilité d'obtenir ainsi dans un temps relativement court la désinfection à peu près parfaite de petits espaces, mais aussi l'action insuffisante, dans les pièces plus vastes, des lampes fonctionnant par capillarité.

On parviendrait sans doute à des résultats plus complets en augmentant la durée de contact des vapeurs, ou en entretenant plus longtemps la marche des appareils, mais en s'éloignant alors des conditions de la pratique, qui suppose pour la désinfection un temps limité.

Pour imparfaits qu'aient été les succès de nos expériences, ils ne peuvent nous empêcher de fonder les plus grandes espérances sur l'emploi des appareils capables de dégager rapidement des quantités beaucoup plus considérables d'aldéhyde formique sous une tension suffisante. Tout prouve en effet, dit Bardet, « que l'action du formol est proportionnelle à la quantité émise ». Les expériences de Berlioz et Trillat ont démontré d'ailleurs que l'air saturé de formaldéhyde peut tuer les germes les plus résistants en moins d'une demi-heure. C'est ce qui a conduit Trillat à faire construire un *appareil formogène* puissant, dans lequel les vapeurs d'alcool méthylique entraînées soit par l'air comprimé, soit par l'ébullition du liquide, sont dirigées sous forme de jets dans des cylindres en nombre variable où elles s'oxydent au contact de toiles métalliques ou de substances diverses ¹. Cet appareil peut brûler jusqu'à 3 litres d'alcool par heure. Bardet et Trillat ont obtenu avec lui des résultats beaucoup plus décisifs. En opérant dans des appartements d'une dimension de 100 à 400 mètres cubes, disposés de plain-pied ou en étages, et dont les cheminées étaient grossièrement bouchées, les fenêtres fermées comme à l'ordinaire, de très nombreux essais ont été tous suivis de succès, confirmés aussi

¹ V. description in *Rev. d'hyg.*, août 1895, et *Bull. therap.* t. CXXVIII, 1895.

bien par les inoculations aux animaux que par les mises en culture. Il suffirait, d'après Trillat, d'oxyder 2 à 3 litres d'alcool par 100 mètres cubes.

Nous regrettons de n'avoir pu contrôler ces résultats, l'appareil formogène qui sert actuellement aux expériences de M. Trillat ne se trouvant pas encore dans le commerce.

III. Valeur économique.

Si les expériences en grand déjà publiées ne prouvent pas d'une manière absolue l'efficacité désinfectante de l'aldéhyde formique, elles ont du moins établi la haute valeur pratique de ce nouveau produit.

a) Tous les essais ont démontré, en effet, l'innocuité parfaite de ce procédé de désinfection à l'égard des appartements et des objets les plus variés. Les étoffes les plus diverses, les tentures, les métaux, les peintures, les meubles vernis exposés pendant plusieurs heures à l'action des vapeurs d'aldéhyde formique, n'ont pas subi la plus légère détérioration. Trillat a noté seulement que les teintures à la fuchsine et à la safranine bleuisaient. On pourra, sans se préoccuper du mobilier, purifier les appartements les plus luxueux et même désinfecter sur place les vêtements, les linges qu'il suffira de déplier et d'étendre.

b) La toxicité de l'aldéhyde formique est faible, malgré son activité microbicide. Les vapeurs ne deviennent toxiques que lorsqu'elles sont respirées en grande quantité et pendant plusieurs heures. Elles sont, il est vrai, vivement

irritantes pour les yeux et pour la gorge; mais s'il est pénible de pénétrer dans un appartement qui vient d'être désinfecté, une aération très courte suffit à rendre l'air parfaitement respirable. En raison de leur pénétration dans les divers objets, où l'aldéhyde formique semble se polymériser à l'état de trioxyméthylène, des vapeurs continuent à se dégager lentement; le mieux sera donc, comme on l'a conseillé, d'établir, si possible, un courant d'air pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures. En cas d'urgence, une aération de quelques heures suffira pour rendre habitable, sans inconvénient, un local désinfecté.

c) Nous ne dirons rien de la main-d'œuvre, qui est évidemment réduite ici au minimum, à la mise en marche d'un appareil. Mais le prix de la désinfection par l'aldéhyde formique en limitera peut-être l'emploi, au début du moins. Comme il faut brûler avec l'appareil de Trillat de 2 à 3 litres d'alcool pour désinfecter des espaces de 100 mètres cubes de capacité, la purification de locaux de cette contenance nécessitera une dépense de 2 fr. 50 au plus, en tenant compte du prix du gaz employé pour vaporiser l'alcool. (L'alcool méthylique coûte 90 centimes le litre.) C'est un prix de revient évidemment bien supérieur à celui de la désinfection par le sublimé.

D'ailleurs, la nécessité d'une certaine durée d'action fera sans doute qu'on réservera d'abord ce procédé aux cas où il faudra désinfecter des appartements meublés sans y rien déplacer, et, à condition que les habitants aient d'autres chambres à leur disposition. Dans une ville, en effet, où le nombre des désinfections à pratiquer chaque jour est considérable, il serait difficile, à moins de

perfectionner sérieusement les procédés aujourd'hui à l'étude, d'en faire un usage exclusif. Pour les logements pauvres, l'extension de ce moyen de désinfection appellera de nouveau l'attention sur la nécessité d'offrir pendant les opérations un abri aux familles d'ouvriers, qui ne possèdent trop souvent qu'une chambre unique. C'est dire qu'il faudra résoudre une question dont on s'est déjà préoccupé à bon droit : nous voulons parler de la création de *postes sanitaires* comme il en existe déjà à Bruxelles, et qui sont destinés à donner asile aux familles pauvres pendant le temps nécessaire à la désinfection de leurs logements.

DES VAPEURS D'ACIDE CHLORHYDRIQUE

Si le prix de revient de la désinfection par l'aldéhyde formique gazeuse doit s'opposer à l'extension de son emploi dans la désinfection publique, il est possible, à notre avis, d'y remédier en partie en s'adressant à d'autres agents gazeux, dont l'efficacité est également certaine, pour les locaux du moins où leur action destructive ne saurait s'exercer, et où les détériorations ne sont pas à craindre.

Nous avons été conduit ainsi à étudier la valeur désinfectante des vapeurs d'acide chlorhydrique, par la lecture de l'important ouvrage de Miquel ¹ dont nous avons déjà plusieurs fois parlé, et où cet auteur relate des résultats presque absolus, obtenus à l'aide de cet agent.

C'est à Guyton-Morveau ² qu'on doit la découverte de l'action désinfectante des vapeurs d'acide chlorhydrique,

¹ Miquel, *Désinf. des poussières sèches des app.*, 1895.

² Guyton-Morveau, *Traité des moyens de désinfecter l'air*, 3^e édit. Paris, 1805.

découverte « qu'il considérait, dit Vallin, comme son plus beau titre de gloire, et comme un immense bienfait rendu à l'humanité ». Cette propriété reposait théoriquement, pour Guyton-Morveau, sur l'expansibilité de ces vapeurs « qui pouvaient saisir l'ammoniaque, considérée comme le véhicule des miasmes odorants, et les abandonner ainsi à leur propre pesanteur ». Nous retrouvons là l'expression la plus haute de la doctrine chimique de la désinfection. Sous l'impulsion active de Guyton-Morveau, l'emploi des vapeurs d'*acide muriatique simple* fut des plus répandus à la fin du siècle dernier ; et si nous en jugeons par les résultats pratiques obtenus alors, seul critérium dont nous puissions disposer, leur efficacité était absolument certaine. Au même moment, du reste, les fumigations d'acide nitrique et d'acide hypoazotique étaient très en faveur en Angleterre, où Carmichael Smith les avait appliquées dès 1780 à lutter contre l'épidémie de typhus qui sévissait à Winchester parmi les prisonniers espagnols.

On fit de 1780 à 1805 de fréquents usages des fumigations guytoniennes dans les armées et dans les hôpitaux militaires. Le Conseil de santé, dans l'instruction approuvée le 7 ventôse an II par le Conseil exécutif provisoire, enjoint aux commissaires des guerres, aux officiers de santé et employés des hôpitaux militaires « sous leur responsabilité respective, d'exécuter et faire exécuter les procédés indiqués par le citoyen Guyton-Morveau ».

On produisait directement les vapeurs d'acide chlorhydrique à l'état naissant en faisant réagir l'acide sulfurique étendu ou non sur le sel marin. Guyton-Morveau

donne les doses suivantes pour une capacité de 350 mètres cubes :

Sel commun . . . 340 grammes.

Acide sulfurique 240 —

Il insiste spécialement sur l'innocuité à l'égard des personnes de ce moyen, qui peut être « exécuté sans inconvénient et avec le plus grand avantage dans les salles habitées comme dans celles qui ne le sont pas ».

On comprend dès lors que Vallin¹ ait conseillé « d'expérimenter de nouveau, au moins pour les locaux non habités, ces fumigations chlorhydriques, à tel point abandonnées et oubliées aujourd'hui que personne ne connaît plus par expérience leur efficacité, leurs avantages, leurs inconvénients ».

C'est ce qu'a fait Miquel, en étudiant simplement les propriétés microbicides des vapeurs dégagées des solutions, qui abandonnées à l'air, en couche peu épaisse, perdraient facilement la moitié de leur teneur en gaz acide chlorhydrique, surtout si la température est élevée et la pression faible. Ses expériences sont absolument démonstratives. Bactéries et moisissures ont été anéanties totalement, alors que les échantillons témoins donnent, par milligramme de poussières :

4560 bactéries 275 mois.

et 4480 — 250 —

Guidé par les indications de cet auteur, nous avons entrepris une expérience en grand, que le temps limité dont nous disposions ne nous a pas permis de renouveler.

¹ Vallin, *Traité des désinf.*, 1882.

Mais ses résultats sont si concluants que nous n'hésitons pas à rapporter ce témoignage en faveur de l'acide chlorhydrique, bien qu'il soit unique.

Nous avons suivi absolument le *modus operandi* proposé par Miquel, en calculant la quantité de solution à employer à raison d'un litre d'acide chlorhydrique ordinaire par 30 mètres cubes :

Expérience. — Nous avons opéré dans une chambre du Bureau d'hygiène, destinée à donner abri à la génisse servant à la production du vaccin. Contenance : 82 mètres cubes. Le plancher est revêtu de ciment, les murs nus sont garnis à la partie inférieure jusqu'à 1 m. 50 au-dessus du sol, de briques émaillées. Une porte et deux grandes fenêtres. On fait quatre prises de poussières destinées à servir de témoins, sur des parois de diverse nature, sur la brique émaillée, sur du bois peint, sur le mur couvert de badigeon, enfin sur le sol cimenté. Après avoir répandu dans la chambre une certaine quantité d'eau, afin de saturer l'air d'humidité, on y place quatre grandes cuvettes dans lesquelles on verse en tout 4 litres d'acide chlorhydrique commercial, en couche d'1 à 2 centimètres. On ferme la pièce sans précautions spéciales. Trois autres séries de prises ont été faites successivement après vingt-quatre heures de contact avec les vapeurs acides, après quarante-huit heures, enfin après soixante-douze heures. La température s'est maintenue entre 12 degrés et 15 degrés pendant toute la durée de l'expérience. Pendant le temps nécessaire aux prises, on a pu rester dans la chambre sans difficulté ; on n'éprouvait aucune gêne de la respiration. Voici les résultats comparatifs, par surfaces d'1 décimètre carré des prises de poussières faites avant l'expérience, et après les divers temps d'action :

	brique	bois	mur	ciment
Avant l'expé.	5,900 bact.	800 bact.	6,900 bact.	390,500 bact.
Après 24 h.	600 —	0 —	6,600 —	36,600 —
— 48	0 —	0 —	2,900 —	12,000 —
— 72	0 —	0 —	0 —	2,000 —

La comparaison de ces résultats est absolument démonstrative. On voit que sur les surfaces relativement peu souillées, et où l'action de l'antiseptique pouvait complètement s'exercer, les germes ont été au bout de quarante-huit heures totalement anéantis. Sur le sol revêtu de ciment et très riche en germes, la désinfection a été moins absolue ; néanmoins le chiffre des bactéries est tombé progressivement après soixante-douze heures d'action à un taux absolument faible. Les prises faites sur le mur montrent qu'au bout de vingt-quatre heures le nombre des germes a légèrement diminué, plus sensiblement au bout de quarante-huit heures, pour devenir nul après trois jours. L'action de l'antiseptique, tout aussi complète dans ce cas, a été simplement retardée, ce qui s'explique facilement par la neutralisation au début des vapeurs acides par les carbonates calcaires du badigeon. Il faut peut-être tenir compte aussi de ce fait que le pouvoir de pénétration de ces vapeurs n'est pas très considérable (Miquel). Sur une boiserie peinte ou une surface lisse les germes sont rapidement anéantis. Il faut, au contraire, une action prolongée pour que l'antiseptique pénètre à travers les couches successives de badigeon, dont les plus profondes renferment elles-mêmes des germes assez nombreux, sinon d'une vitalité très grande, comme Lapasset l'a établi¹.

Nous croyons donc pouvoir conclure de cette expérience, avec Miquel, que les vapeurs d'acide chlorhydrique possèdent un pouvoir antiseptique des plus sérieux et qu'on aurait grand tort de ne pas utiliser dans la pratique de la désinfection des locaux.

¹ Lapasset, *Rev. d'hygiène*, 1892.

Nous n'avons pas constaté la moindre dégradation dans la pièce où nous avons opéré. Les boiseries peintes ou nues sont restées absolument intactes. Les ferrures non peintes ont été, il est vrai, très rapidement couvertes de petits cristaux de chlorure ferreux, mais il est très facile de protéger contre l'action corrosive des vapeurs, au moyen d'une couche de graisse, celles qui sont fixées à demeure dans la chambre désinfectée.

Nous ne conseillerions évidemment pas de recourir à ce procédé dans des pièces tapissées de papiers, ni d'exposer des étoffes à l'action des vapeurs acides. Ce moyen de désinfection doit être nécessairement réservé à des locaux spéciaux, mais les cas où on peut avantageusement l'utiliser sont plus nombreux qu'on ne serait porté à le croire. C'est ainsi que dans les écuries, les granges, les prisons, certaines salles d'école, d'hôpital, les fumigations chlorhydriques seraient parfaitement applicables.

Ajoutons enfin que ce procédé est aussi peu coûteux que possible. L'acide chlorhydrique commercial valant 0 fr. 15 le litre, la désinfection complète d'une salle de 100 mètres cubes ne revient guère qu'à 0 fr. 50. La main d'œuvre est absolument nulle.

CONCLUSIONS

I. La loi du 30 novembre 1892, en rendant obligatoire la déclaration des maladies contagieuses par le médecin traitant, dans le but de s'opposer dans la mesure du possible à leur propagation, suppose dans la pratique de la désinfection publique la possession de moyens prophylactiques sûrs, et pour la désinfection des appartements en particulier, l'emploi d'un antiseptique efficace. Cette nécessité sera rendue plus impérieuse encore si, comme on peut le croire, la désinfection devient elle-même, dans un délai rapproché, absolument obligatoire.

II. La désinfection des appartements ne peut être parfaite et donner toutes les garanties désirables que si l'agent antiseptique adopté est capable de stériliser radicalement toutes les surfaces soumises à son action, et même d'exercer sa puissance destructive sur les germes en suspension dans l'air des pièces.

III. Il résulte de nos recherches que l'antiseptique presque universellement adopté aujourd'hui dans la désinfection des appartements, le sublimé sous forme de pulvérisations liquides, est loin de remplir toujours ces conditions rigoureuses. Nos expériences, aussi pratiques que possible, et effectuées dans les locaux mêmes où la désinfection était opérée par l'équipe municipale chargée de ce service, nous ont montré que le spray de sublimé ne détruit la totalité des germes des poussières que sur les surfaces lisses, peintes ou vernies, et encore avec des précautions toutes spéciales. Sur les parois inégales ou absorbantes (papiers, murs nus, etc.), il ne détruit que les $2/3$ environ des germes ; sur les planchers enfin, où ses effets sont le plus incomplets, les $3/4$ à peu près des bactéries échappent à son action. On ne saurait donc considérer son emploi que comme une pratique d'attente, qu'on abandonnera le jour où l'on se trouvera en possession d'un agent capable d'anéantir partout et toujours tous les germes qui coexistent dans un appartement infecté.

IV. Il semble qu'on doive demander aux antiseptiques gazeux l'agent capable de réaliser cette désinfection idéale. C'est du reste de ce côté que sont dirigées les recherches les plus récentes.

V. L'aldéhyde formique, à l'état de vapeurs dégagées par des appareils spéciaux, permettra, semble-t-il, d'obtenir ces résultats absolus, dès qu'on pourra produire ce gaz en quantité très abondante, en un temps limité, à l'aide d'appareils puissants. Les diverses lampes à oxydation de vapeurs alcooliques, aujourd'hui dans le commerce, à

peine suffisantes pour les petits espaces clos, ne peuvent désinfecter complètement les pièces de moyenne capacité. Si l'on en juge par les heureux résultats déjà obtenus à l'aide de grands appareils, mais qui demandent à être confirmés, on pourrait avec succès, grâce à l'innocuité parfaite de l'aldéhyde formique pour les objets les plus divers, l'appliquer sans inconvénient à la désinfection sur place d'appartements quelconques et de leur contenu.

VI. Pour les locaux où l'on n'a pas de détériorations à craindre (chambres nues, étables, granges, etc.), les vapeurs d'acide chlorhydrique, produites par simple exposition à l'air de solution d'acide chlorhydrique commercial, peuvent réaliser une désinfection très complète, et constituent un moyen d'épuration de certains locaux qui mérite à tous égards d'entrer dans la pratique.

Vu, bon à imprimer.

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
GAILLETON

Vu, bon à imprimer :

POUR LE DOYEN,
L'ASSESEUR :
LEPINE

Vu, bon et permis d'imprimer :

POUR LE RECTEUR, ET PAR DÉLÉGATION,
LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,
RAULIN

TABLE

INTRODUCTION	7
PREMIÈRE PARTIE. — De la désinfection par le sublimé . . .	17
I. — Historique	17
II. — Valeur économique	21
III. — Valeur désinfectante.	24
Méthode d'analyse	27
Résultats	30
IV. — Critiques adressées aux procédés de désinfection	37
DEUXIÈME PARTIE. — De la désinfection par les antiseptiques	
gazeux	41
De l'aldéhyde formique	45
I. — Historique	45
II. — Valeur antiseptique	49
III. — Valeur économique	62
Des vapeurs d'acide chlorhydrique	65
CONCLUSIONS	71

